

**Haziran 2016**

**ISSN : 2458-8407**



## **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**

---

**Sayı : 3**

---

---

**Cilt : 1**

---

---

**Yıl: 2016**

---



# **Selcuk Journal of Agriculture Sciences**

---

**Number : 3**

---

---

**Volume : 1**

---

---

**Year: 2016**

---



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Baş Editör

Nuh BOYRAZ  
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

Editörler Kurulu

Bilal ACAR, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Mehmet AKBULUT, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Ali AYGÜN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Refik UYANÖZ, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Advisory Board

Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye  
İskender YILDIRIM, Selçuk University, Turkey

Aims and Scope

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.



## Selçuk Journal of Agriculture Sciences

---

### Editor-in-Chief

Nuh BOYRAZ  
Selçuk University, Agriculture Faculty, Konya, Turkey

---

### Editorial Board

Bilal ACAR, Selçuk University, Turkey  
Mehmet AKBULUT, Selçuk University, Turkey  
Ali AYGÜN, Selçuk University, Turkey  
Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk University, Turkey  
Ercan CEYHAN, Selçuk University, Turkey  
Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk University, Turkey  
Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk University, Turkey  
Önder TÜRKMEN, Selçuk University, Turkey  
Refik UYANÖZ, Selçuk University, Turkey

---

### Advisory Board

Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk University, Turkey  
Ramazan TOPAK, Selçuk University, Turkey  
İskender YILDIRIM, Selçuk University, Turkey

---

### Aims and Scope

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.

---



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Ürün Bilgisi

Yayıncı	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Sahibi (SÜZF Adına)	Prof. Dr. Cevdet ŞEKER Dekan
Baş Editör	Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Yayın Evi	
Yayın Tarihi	
Dil	Türkçe
Yayınlanma Sıklığı	Yılda iki kez
Yayın Türü	Hakemli, süreli bilimsel dergi
Tarandığı indeksler	TÜBİTAK-ULAKBİM Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Web Adresi	<a href="http://stgbd.selcuk.edu.tr/">http://stgbd.selcuk.edu.tr/</a>
Adres	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 42075, Konya, Türkiye Telephone : +90 (332) 223 28 87 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: <a href="mailto:nboyraz@selcuk.edu.tr">nboyraz@selcuk.edu.tr</a>



## Selçuk Journal of Agriculture Sciences

### Product Information

Publisher	Selçuk University Agriculture Faculty
Owner (On Behalf of SUAF)	Prof. Dr. Cevdet ŞEKER Dean
Editor in Chief	Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Printing House	
Date of Publication	
Language	English
Frequency	Published two times a year
Type of Publication	Double-blind peer-reviewed, widely distributed periodical
Indexed and Abstracted in	TÜBİTAK-ULAKBİM Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Web Address	<a href="http://stgbd.selcuk.edu.tr/">http://stgbd.selcuk.edu.tr/</a>
Address	Selçuk University, Agriculture Faculty, 42075, Konya, Turkey Telephone : +90 (332) 223 28 87 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: <a href="mailto:nboyraz@selcuk.edu.tr">nboyraz@selcuk.edu.tr</a>



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### İçindekiler

Mehmet Masum İşlek Ercan Ceyhan	Nohutta Farklı Bitki Sıklıklarının Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri	1-7
Zeki Kara Ferhan Küçükbasmacı Sabır Ali Sabır Ece Günal Kevser Yazar	Biopestisit <i>Bacillus Subtilis</i> Qst 713 ile <i>Azotobacter Chroococum</i> + <i>Azotobacter Vinelandii</i> Uygulamalarının Muhafaza Sürecinde Sofralık Üzüm Kalitesine Etkileri	8-17
Kübra Yazıcı Bahriye Gülgün	TR83 İllerinde Süs Bitkileri Sektörünün Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma	18-24
Fatma Ceran Mustafa Önder	Farklı Dönemlerde Ekilen Nohut Çeşitlerinde ( <i>Cicer arietinum</i> L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi	25-29
Celal Şafak Lütfi Pırlak	Bazı Nar ( <i>Punica granatum</i> L.) Çeşitlerinin Tuza Toleransları Üzerine Bir Araştırma	30-36
Ramazan Acar Serpil Önder Mehmet Akçay Muhammet Bıyıklı	Farklı Sıra Aralıklarına Ekilen Süpürge Otu ( <i>Kochia scoparia</i> L.) Genel Özellikleri	37-41
Mustafa Demirkaya	Metil Jasmonat ve Deniz Yosunu ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) Ekstraktı ile Ozmotik Koşullandırma Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Biber Tohumlarının Çimlenme ve Ortalama Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri	42-47
İbrahim Keleş Haydar Haciseferoğulları	Konya İli Çumra İlçesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi	48-58
Sibel Yağcı Faruk Doğan	Ekstrüzyon Yöntemi ile Mercimek ( <i>Lens culinaris</i> ) Bazlı Glutensiz Bulgur-Benzeri Ürün Geliştirilmesi ve Fiziksel-Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi	59-67
Sevim Kaya Orbay Lütfi Pırlak	Konya İl Merkezinde 2014 Yılı İlkbahar Donlarından Zarar Görmeyen ve Kaliteli Ceviz ( <i>Juglans regia</i> L.) Tiplerinin Seleksiyonu	68-75
Metin Demir Yahya Bulut	İspir-Yedigöller Bölgesi Fiziksel Kaynak Değerlerinin Korunan Alan Kriterleri Yönünden Araştırılması	76-85

M. Nevzat Örnek Ali Yavuz Şeflek Nurettin Kayahan Mustafa Acaroğlu Haydar Haciseferoğulları	Ketencik Bitkisi Sapının Bazı Teknolojik Özellikleri	86-90
Mustafa Akbaş Haydar Haciseferoğulları	Farklı Ekim ve Sırığa Alma Yöntemlerinin Tohumluk Fasulyenin Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkisi	91-102
Hamza Negiş Cevdet Şeker İlknur Gümüş	Dönemsel Tarla Trafiğinin Şeker Pancarı Tarımında Toprak Sıkışmasına Etkisi	103-107
Emel Atmaca Ümmühan Karaca Cevdet Şeker H. Hüseyin Özaytekin İlknur Gümüş Hamza Negiş	Aynı Toprak Serisindeki Arbusküler Mikorizal Fungus Spor Varlığına Bitki Farklılığının Etkisi	108-112
İlknur Gümüş Mert Dedeoğlu Cevdet Şeker H. Hüseyin Özaytekin Ümmühan Karaca Emel Atmaca Hamza Negiş	Toprağın Su Depolama Kapasitesi Yaklaşımıyla Kuraklık Etkisinin Değerlendirilmesi	113-116
Hasan Yıldırım Mustafa Önder	Effects of Fertilizer Doses on Some of the Yield and Quality Components in Camelina [ <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz]	117-122
Rıza Kaya Şeref Gürkan	Türkiye’de Şeker Pancarı Kist Nematodu ( <i>Heterodora schachtii</i> Smidth)’nın Yayılışı ve Tolerant Genotiplerin Mücadeledeki Başarısı	123-129
Zeliha Kaya Ramazan Topak	Şekerpancarında Kısmi Kök Bölgesi Sulama Yöntemi Uygulamasının Verim ve Sulama Suyu Kullanımına Etkisi	130-137
Sinan Uzunlu Emine Nur Herken	Bisküvilerde HMF ve Akrilamid Oluşumunun Önemi	138-142





## Selçuk Journal of Agriculture Sciences

### Contents

Mehmet Masum İşlek Ercan Ceyhan	The Effects of Seed Yield and Some Agricultural Characters of Plant Density on Chickpea	1-7
Zeki Kara Ferhan Küçükbasmacı Sabır Ali Sabır Ece Günal Kevser Yazar	Effects of Biopesticide <i>Bacillus Subtilis</i> Qst 713 and <i>Azotobacter Chroococum</i> + <i>Azotobacter Vinelandii</i> Applications on The Table Grape Quality During The Storage Period	8-17
Kübra Yazıcı Bahriye Gülgün	A Study on The Development and The Current Situation of Ornamental Plants Sector in TR83 Region	18-24
Fatma Ceran Mustafa Önder	Determination of some Agricultural Characteristics on Chickpea ( <i>Cicer arietinum</i> L.) Cultivars that are Sown at Different Periods	25-29
Celal Şafak Lütfi Pırlak	A Research on Salt Tolerance of Some Pomegranate ( <i>Punica granatum</i> L.) Cultivars	30-36
Ramazan Acar Serpil Önder Mehmet Akçay Muhammet Bıyıklı	General Features of <i>Kochias coperia</i> L. Which Planted on The Different Row Spacing	37-41
Mustafa Demirkaya	The Effects of Osmatic Conditioning Treatments with Methyl Jasmonate and Seaweed ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) Extract on Germination and Average Germination Duration of Pepper Seeds at Low Temperatures	42-47
İbrahim Keleş Haydar Haciseferoğulları	Determination of Agricultural Structure and Mechanization Levels of Agricultural Enterprises Located in Cumra distract of Konya Province	48-58
Sibel Yağcı Faruk Doğan	Development of Gluten Free Bulgur-like Product from Lentil ( <i>Lens culinaris</i> ) and Investigation of Its Physical-Functional Properties	59-67
Sevim Kaya Orbay Lütfi Pırlak	Quality Assessment and Selection of Walnut Types Resistant to 2014 Spring Frost in Konya Province	68-75
Metin Demir Yahya Bulut	Investigation of Ispir-Yedigöller and Its Close Proximity for Protected Area Criterias	76-85

M. Nevzat Örnek Ali Yavuz Şeflek Nurettin Kayahan Mustafa Acaroğlu Haydar Haciseferoğulları	Some Technological Characteristics of the Plant Camelina Stem	86-90
Mustafa Akbaş Haydar Haciseferoğulları	Effects of Different Sowing and Stick Supporting Methods on Some Agricultural Properties of Seed Bean	91-102
Hamza Negiş Cevdet Şeker İlknur Gümüş	Determination of Temporal Soil Compaction in Sugar Beet Cultivation	103-107
Emel Atmaca Ümmühan Karaca Cevdet Şeker H. Hüseyin Özaytekin İlknur Gümüş Hamza Negiş	The Effect of Plant Diversity on the Presence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Spores in the Same Soil Series	108-112
İlknur Gümüş Mert Dedeoğlu Cevdet Şeker H. Hüseyin Özaytekin Ümmühan Karaca Emel Atmaca Hamza Negiş	Soil Water Storage Capacity Approach to the Evaluation of Drought Effect	113-116
Hasan Yıldırım Mustafa Önder	Farklı Gübre Dozlarının Ketencik [ <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz] Bitkisinde Bazı Verim ve Kalite Bileşenlerine Etkileri	117-122
Rıza Kaya Şeref Gürkan	Outbreaks of Beet Cyst Nematode ( <i>Heterodora schachtii</i> Smidth) and Achievement of Tolerant Genotypes on Plant Protection in Turkey	123-129
Zeliha Kaya Ramazan Topak	Effect on Sugar Beet Yield and Irrigation Water Use of Partial Root-Zone Irrigation Technique to Applied by Drip Method	130-137
Sinan Uzunlu Emine Nur Herken	Importance of the Formation of HMF and Acrylamide in Biscuits	138-142



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Nohutta Farklı Bitki Sıklıklarının Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri

Mehmet Masum İşlek<sup>1</sup>, Ercan Ceyhan<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Cizre İlçe Müdürlüğü, Şırnak

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 11 Aralık 2015

Kabul tarihi 15 Aralık 2015

Anahtar Kelimeler:

Nohut

Protein oranı

Sıra arası

Sıra üzeri

Tane verimi

#### ÖZET

Bu araştırma, Diyar-95 nohut çeşidinin tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkilerini belirlemek amacıyla Şırnak ekolojik şartlarında 2014 yılında yürütülmüştür. Deneme; Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak dört sıra arası (15, 30, 45 ve 60 cm) ve üç sıra üzeri (5, 10 ve 15 cm) ekim sıklıklarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre tane verimi bakımından sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra aralıklarının ortalaması olarak en yüksek tane verimi 149.47 kg/da ile 10 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 187.56 kg/da ile 30 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmada Diyar-95 çeşidi en yüksek tane verimi 236.98 kg/da ile 30 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesinde vermiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, Şırnak ili için en uygun ekim sıklığı için ise 30 x 10 cm ekim sıklığı belirlenmiştir.

### The Effects of Seed Yield and Some Agricultural Characters of Plant Density on Chickpea

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 December 2015

Accepted 15 December 2015

Keywords:

Chickpea

Intra-row space

Protein content

Row space

Seed yield

#### ABSTRACT

This research was conducted to determine effects of different sowing densities on seed yield some agricultural characteristics of Diyar-95 chickpea variety in 2014 growing season under Şırnak ecological conditions. Trial was set up according to Split Plots in Randomized Blocks design with three replications. Chickpea variety “Diyar-95” was subjected to four row spaces (15, 30, 45 and 60 cm) and three intra-row spaces (5, 10 and 15 cm) distances in the research. According to the results, seed yield showed statistically significance by the effects of row spaces and intra-row spaces distances. As the mean of row spaces; the highest seed yield was obtained 149.47 kg da<sup>-1</sup> by the 10 cm distance. Mean of the intra-row spaces showed the highest seed yield as 187.56 kg da<sup>-1</sup> on the 30 cm for row space. In the study, Diyar-95 variety showed the highest seed yield as 236.98 kg da<sup>-1</sup> value by 30 cm of row space and 10 cm of intra-row space sowing density. According to the results of annual research, a sowing density of 30 x 10 cm is optimum for Şırnak.

#### 1. Giriş

Yemelik tane baklagillerden nohut, halkımızın beslenmesinde önemli yere sahiptir. Nohudun tüketim şekilleri çeşitli bölgelerdeki tüketim alışkanlıklarına ve

tane özelliğine göre değişiklik gösterebilmekte olup, ülkemizde en yaygın şekilde yemelik olarak tüketilmektedir. Bunun yanında normal, baharatlı vs. şekilde islenmiş leblebi çeşitleri, humus, konserve ve diğer sekilerde de tüketimi yapılmaktadır.

\* Sorumlu yazar email: [ecyhan@selcuk.edu.tr](mailto:ecyhan@selcuk.edu.tr)

Nohutun bitkisi bir baklagil olması sebebiyle köklerinde ortak yaşam sürdüren *Rhizobium ciceri* bakterileri aracılığı ile havanın serbest azotunu toprağa bağlamaktadırlar. Bu yolla dekara ortalama 6-15 kg arasında azot bağlama yetenekleri olduğu bilinmektedir (Akçin, 1988). Nohut bitkisi yarı kuraktan kurağa kadar değişen çevrelerde yetiştirilebilmesinden dolayı kuru tarımın yapıldığı yerlerde nadas alanlarının daraltılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca kendinden sonraki bitkiye organik madde ve besin maddelerince kısmen zengin iyi bir toprak bırakması sebebiyle tahıllarla ekim nöbetine girebilmektedir.

Nohut kültüre alınmış olan ilk yemeklik tane baklagillerden birisidir. Nohut dünyada fasulye ve bezelye bitkisinden sonra en fazla yetiştirilen üçüncü yemeklik tane baklagil bitkisidir. Türkiye nohut üretimi bakımından dünyada üçüncü sırada yer almakta olup, nohut ülkemizde 2014 yılında 388.517 ha ekim alanı, 450.000 ton üretimi ve 116.0 kg/da verimiyle yemeklik tane baklagiller arasında üretim alanı ve üretim miktarı bakımından birinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2015). Türkiye, en fazla nohut üreten ülkeler arasında üçüncü sırada yer almakta ve birim alandan elde edilen tane verimi dünya ortalamasından yüksektir (FAO, 2015).

Makinelı tarımda ekim, bakım ve hasat gibi tarımsal işlemlerin başarılı olması uygun bir bitki sıklığının seçilmesi ile mümkün olacaktır. Dolayısıyla bitkisel üretimin artırılmasında uygun bitki sıklığının önemi büyüktür. İslah edilmiş, verim potansiyeli yüksek çeşitlerin uygun ekolojilerde, uygun yetiştirme teknikleri ile yetiştirilmesi yüksek verim almanın ilk adımındır. Birim alandan daha yüksek verim alabilmek amacıyla verim ve verim öğelerini önemli ölçüde etkileyen unsurlardan biri olan ekim sıklığının ekolojik bölgelere göre belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada bu amaçla üç farklı sıra arası ve dört farklı sıra üzeri mesafesinde verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerindeki değişim incelenerek bölge için en uygun ekim sıklığı belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Farklı ekim sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, Diyar-95 tescilli nohut çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Şırnak ili Cizre ilçesinde yetiştirme dönemi süresinde 54 yıllık ortalama sıcaklık 17.9 °C ve araştırma yılında ise 19.4 °C'dir. Araştırmanın yürütüldüğü yerin vejetasyon süresince uzun yıllara ait 6 aylık yağış toplamı 269.7 mm ve 2014 yılında ise 306.5 mm'dir. Nisbi nem ortalaması, uzun yıllarda vejetasyon süresinde % 44.3 ve 2014 yılında ise % 46.8 olarak gerçekleşmiştir. Şırnak ili Cizre ilçesinde sıcaklıklar Haziran ve Temmuz aylarında artış göstermektedir. Bundan dolayı da nohut veriminde önemli azalışlar meydana gelmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2014 yılında Haziran ve Temmuz

aylarında gerçekleşen sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Bu da nohut verimini olumsuz etkilemiştir.

Denemenin yapıldığı toprakların killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde az (%1.23), fosfor bakımından yetersiz ( $P_2O_5 = 2.57$  kg/da), potasyum bakımından yeterli ( $K_2O = 80.13$  kg/da), hafif alkali (pH= 7.60) karakterdedir.

Araştırma tarlasında ön bitki mısır olup, mısır hasat edildikten sonra sonbaharda sürülerek kışa terk edilmiştir. Ekimden önce tarlaya diskaro çekilerek yeni çıkan yabancı otlarla mücadele gerçekleştirilmiş ve deneme kurmaya hazır duruma getirilmiştir.

Araştırma, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine" göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere sıra arası mesafeler, alt parsellere sıra üzeri mesafeler tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Araştırmada ekim sıklıkları dört sıra arası (15, 30, 45 ve 60 cm) ve üç sıra üzeri mesafe (5, 10 ve 15 cm) olacak şekilde planlanmıştır. Parseller 3.0 m x 0.9 m = 2.7 m<sup>2</sup>, 3.0 m x 1.5 m = 4.5 m<sup>2</sup>, 3.0 m x 2.25 m = 6.75 m<sup>2</sup> ve 3.0 m x 3.0 m = 9.0 m<sup>2</sup> ebatlarında olacak şekilde oluşturulmuştur. Bütün deneme alanına dekara 15 kg DAP gübresi üniform bir şekilde dağıtılmıştır. Ekim 12 Mart 2014 tarihinde tavlı toprağa markörle açılan sıralara el ile 5-6 cm derinliğe yapılmıştır.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini gerek yabancı otlardan temizlemek ve yağışlardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapillarenin bozulmasını temin etmek amacıyla 3 defa çapalama yapılmış ve hiç sulama işlemi yapılmamıştır.

Hasat işlemi 31.07.2014 tarihinde parsellerdeki bitkilerin % 90'ını olgunlaştığı zaman ellet yapılmıştır. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmak suretiyle geriye kalan alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanarak kurumaya bırakılmış ve daha sonra elle harman yapılarak, hasat-harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmaya hazır hale getirilmiştir.

Bu çalışmada ana dal sayısı (adet/bitki), ilk bakla yüksekliği (cm), bitki boyu (cm), bakla sayısı (adet/bitki), tane verimi (kg/da), yüz tane ağırlığı (g), protein oranı (%), protein verimi (kg/da) (Bremmer, 1965; Akçin, 1974; Ceyhan, 2004) incelenmiştir. Araştırmada bitkiler üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler önce "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme" desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizine tabii tutulmuş ve arasında % 1 ve en az % 5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Bitki Boyu

Araştırmada bitki boylarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 15 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin boyları en yüksek olmuştur (43.33 cm). Bunu azalan sıra ile 30 cm (38.89 cm), 45 cm (38.00 cm) ve 60 cm (36.66 cm) sıra aralığında ekilen bitkilerin boyları izlemiştir (Tablo 2). Düşük sıra aralıklarında ve artan ekim sıklıklarında bitki boyunun yüksek olduğu ve sıra aralığı mesafesinin genişlemesi ile beraber bitki boyunun kısaldığı Tosun ve Eser (1975), Brinsmead (2005), Atmaca (2005), Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) ve Ölmez (2014) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışma sonuçları ile yukarıda belirtilen araştırmacıların

elde ettiği sonuçlar arasında büyük oranda benzerlik vardır.

Sıra üzeri mesafelerin bitki boyları üzerine etkileri istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Sıra arası mesafelerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 43.33 cm ile 5 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 10 cm (38.08 cm) ve 15 cm (36.25 cm) sıra üzeri mesafeleri takip etmiştir (Tablo 2).

Ekim sıklığının artması ile bitki boyunun artış göstermesi bitkilerin ışığa karşı olan rekabetinden kaynaklanmaktadır. Tosun ve Eser (1975), artan sıra üzeri mesafenin bitki boyunda farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Ancak Sharar ve ark. (2001), tohum miktarı uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisinin olumlu ve önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

Tablo 1.

Diyar-95 nohut çeşidinin farklı ekim sıklıklarında incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Bitki Boyu	İlk Bakla Yüksekliği	Ana Dal Sayısı	Bakla Sayısı
Tekerrür	2	54.111	0.111	0.361	53.861
Sıra Arası (SA)	3	75.111**	7.065	4.250*	47.732
Hata <sub>1</sub>	6	6.889	3.482	0.806	39.454
Sıra Üzeri (SÜ)	2	162.19*	1.861	14.194**	426.861**
SA x SÜ İnt.	6	56.083	10.898	0.750	79.454*
Hata <sub>2</sub>	16	31.403	4.7639	0.569	26.764
Varyasyon Kaynakları	SD	Tane Verimi	Yüz Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Protein Verimi
Tekerrür	2	376.083	0.077	4.117	8.608
Sıra Arası (SA)	3	27824.000**	1.769*	9.070**	1366.720**
Hata <sub>1</sub>	6	142.777	0.371	0.308	4.795
Sıra Üzeri (SÜ)	2	5921.920**	36.322**	1.697*	277.055**
SA x SÜ İnt.	6	1098.240**	1.086*	0.898*	46.340*
Hata <sub>2</sub>	16	257.700	0.272	0.281	11.223

\*:  $p < 0.05$ ; \*\*:  $p < 0.01$

#### 3.2. İlk Bakla Yüksekliği

Araştırmada elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerinin sıra arası mesafelere göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafeler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmasa da sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 45 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin ilk bakla yüksekliği en yüksek olmuştur (18.44 cm). Bunu azalan sıra ile 15 cm (17.44 cm), 60 cm (17.00 cm) ve 30 cm (16.33 cm) sıra aralığında ekimi yapılan bitkilerin ilk bakla yükseklikleri takip etmiştir (Tablo 2). Sıra üzeri mesafenin bitki boyu üzerine etkisi önemsiz olduğu Özçelik ve ark. (2001) tarafından bildirilmiştir. Buda bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Toker ve Çağırğan (1996) ve Ceyhan ve ark. (2012) ilk bakla yüksekliği fazla olan nohut çeşitlerinin makineli hasada daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Sıra üzeri mesafelerin ilk bakla yükseklikleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Sıra arası mesafelerin ortalaması olarak en

yüksek ilk bakla yüksekliği 17.75 cm ile 10 cm sıra üzeri mesafede ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile 15 cm (17.17 cm) ve 5 cm (17.00 cm) sıra üzeri mesafeleri takip etmiştir (Tablo 2). Son yıllarda nohut bitkisinin hasadının makineli yapıldığı için ilk bakla yüksekliği son derece önemlidir. Bu çalışmada Özçelik ve ark. (2001) tarafından bildirildiği gibi sıra üzeri mesafelerin ilk bakla yüksekliğinin etkilemediği belirlenmiştir.

#### 3.3. Ana Dal Sayısı

Bitkide ana dal sayılarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 60 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin ana dal sayısı en yüksek olmuştur (5.67 adet). Bunu azalan sıra ile 30 cm (5.00 adet) ve 45 cm sıra aralığında (4.78 adet) ekilen bitkilerin ana dal sayıları takip etmiştir (Tablo 2). Bizim çalışmamızda olduğu gibi nohut bitkisinde sıra arası mesafe arttıkça bitki başına düşen toplam alan artmakta buna bağlı olarak da bitkilerin birbirleriyle rekabeti azalmaktadır. Buna bağlı

olarak m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı azaldıkça bitkilerin dallanmalarını da artmaktadır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi sıra arası mesafenin artmasıyla ana dal sayısının arttığı Tosun ve Eser (1975), Mart (1993), Togay ve Togay (2001), Brinsmead (2005) ve Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) tarafından da bildirilmiştir.

Araştırmada sıra üzeri mesafenin bitkide bakla sayıları üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırı

rında önemli olmuştur (Tablo 1). Sıra aralığı mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek ana dal sayısı 6.00 adet ile 15 cm sıra üzeri mesafenin de ölçülmüştür. Bunu azalan sıra ile 10 cm sıra üzeri (4.75 adet) ve 5 cm sıra üzerinde (3.83 adet) yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür (Tablo 2). Nohutta ana dal sayısı sıra üzeri mesafe arttıkça artmıştır. Metrekaredeki bitki sayısının azalmasıyla nohut bitkisinde dal sayısının arttığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Tosun ve Eser, 1975; Brinsmead, 2005 ve Yiğitoğlu ve Anlarsal, 2012).

Tablo 2

Diyar-95 nohut çeşidinin farklı ekim sıklıklarında elde edilen bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), ana dal sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), tane verimi (kg/da), yüz tane ağırlığı (g), protein oranı (%), protein verimi (kg/da) ve LSD grupları

Sıra Arası	Sıra Üzeri			Ortalama	Sıra Üzeri			Ortalama
	5 cm	10 cm	15 cm		5 cm	10 cm	15 cm	
	Bitki Boyu (cm)				İlk Bakla Yüksekliği (cm)			
15 cm	48.33	45.00	36.67	43.33 a	19.00	17.67	15.67	17.44
30 cm	46.67	36.67	33.33	38.89 ab	13.67	16.33	19.00	16.33
45 cm	38.33	34.00	41.67	38.00 b	18.67	18.67	18.00	18.44
60 cm	40.00	36.67	33.33	36.67 b	16.67	18.33	16.00	17.00
Ortalama	43.33 a	38.08 b	36.25 b	39.22	17.00	17.75	17.17	17.30
	SA LSD <sub>%1</sub> : 4.587; SÜ LSD <sub>%5</sub> : 4.850							
	Ana Dal Sayısı (adet/bitki)				Bakla Sayısı (adet/bitki)			
15 cm	3.33	3.67	5.00	4.00 b	40.67 de	57.67 ab	49.67 bc	49.33
30 cm	3.33	5.00	6.67	5.00 a	47.67 cd	59.00 a	54.33 abc	53.67
45 cm	4.00	5.00	5.33	4.78 ab	37.67 e	58.67 a	49.00 bcd	48.44
60 cm	4.67	5.33	7.00	5.67 a	53.33 abc	51.67 abc	48.33 cd	51.11
Ortalama	3.83 c	4.75 b	6.00 a	4.86	44.83 b	56.75 a	50.33 b	50.64
	SA LSD <sub>%5</sub> : 0.897; SÜ LSD <sub>%1</sub> : 0.899				SÜ LSD <sub>%1</sub> : 6.169; SA x SÜ LSD <sub>%5</sub> : 8.955			
	Tane Verimi (kg/da)				Yüz Tane Ağırlığı (g)			
15 cm	122.78 cd	166.65 b	115.04 d	134.82 b	32.17 d	34.53 b	35.33 ab	34.01 ab
30 cm	156.99 bc	236.98 a	168.72 b	187.56 a	32.23 d	33.37 c	34.73 b	33.44 b
45 cm	99.84 d	136.75 bcd	125.57 cd	120.72 b	31.03 e	33.23 c	36.03 a	33.43 b
60 cm	57.47 e	57.52 e	42.63 e	52.54 c	32.63 cd	34.50 b	35.87 a	34.33 a
Ortalama	109.27 b	149.47 a	112.99 b	123.91	32.02 c	33.91 b	35.49 a	33.80
	SA LSD <sub>%1</sub> : 20.88; SÜ LSD <sub>%1</sub> : 19.14; SAxSÜ LSD <sub>%1</sub> : 38.28				SA LSD <sub>%5</sub> : 0.70; SÜ LSD <sub>%1</sub> : 0.62; SAxSÜ LSD <sub>%5</sub> : 0.90			
	Protein Oranı (%)				Protein Verimi (kg/da)			
15 cm	21.49 cde	21.26 cde	22.48 b	21.74 b	26.86 d	39.19 b	27.52 d	31.19 b
30 cm	22.06 bc	23.55 a	23.93 a	23.18 a	33.73 bc	50.26 a	37.97 b	40.65 a
45 cm	21.02 de	20.65 e	20.76 de	20.81 b	21.00 e	28.24 cd	26.07 de	25.10 c
60 cm	21.24 cde	21.44 cde	21.62 bcd	21.43 b	12.19 f	12.33 f	9.23 f	11.25 d
Ortalama	21.45 b	21.73 b	22.20 a	21.79	23.45 b	32.50 a	25.20 b	27.05
	SA LSD <sub>%1</sub> : 0.97; SÜ LSD <sub>%5</sub> : 0.46; SAxSÜ LSD <sub>%5</sub> : 0.92				SA LSD <sub>%1</sub> : 3.83; SÜ LSD <sub>%1</sub> : 3.99; SAxSÜ LSD <sub>%5</sub> : 5.79			

SA: Sıra arası; SÜ: Sıra üzeri; SA x SÜ: sıra arası x sıra üzeri etkileşimi

### 3.4. Bakla Sayısı

Bitkide bakla sayılarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 30 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin bakla sayısı en yüksek olmuştur (53.67 adet). Bunu azalan sıra ile 60 cm (51.11 adet), 15 cm (49.33 adet) ve 45 cm (48.44 adet) sıra aralığında ekilen bitkilerin bakla sayısı takip etmiştir (Tablo 2). Sharar ve

ark. (2001) bitkide bakla sayısı üzerine sıra aralığının önemli olmadığını vurgulamışlardır. Ancak Tosun ve Eser (1975), Akdağ ve Şehirli (1994), Ağsakallı (1995), Togay ve Togay (2001), Atmaca (2008) ve Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) sıra arası mesafe arttığında bitkide bakla sayısının arttığını tespit etmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçların araştırmacıların sonuçları ile farklılıklar göstermesi sıra üzeri ekim sıklıklarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bilindiği

gibi iklim, toprak ve genetik özellikler de farklı sonuçların elde edilmesinde etkili olmaktadır.

Sıra üzeri mesafenin bitkide bakla sayıları üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli olmuştur (Tablo 1). Sıra arası mesafelerin ortalaması olarak en yüksek bitkide bakla sayısı 56.75 adet ile 10 cm sıra üzeri mesafesinde elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm (50.33 adet) ve 5 cm (44.83 adet) sıra üzeri mesafeler takip etmiştir (Tablo 2). Özdemir ve ark. (1996) ekim sıklıklarının bitkide bakla sayısını önemli ve olumlu düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Tosun ve Eser (1975) sıra üzeri mesafe arttığında bitkide bakla sayısının arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla söz konusu araştırmacının elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafe arasındaki farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Farklı sıra arası mesafesine göre çeşitler değerlendirildiğinde; en yüksek bitkide bakla sayısı 30 cm sıra arası mesafeden ve 15 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir (Tablo 2).

### 3.5. Tane Verimi

Denemede kullanılan Diyar-95 nohut çeşidinin tane veriminin farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 187.56 kg/da ile 30 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm sıra aralığında (134.82 kg/da), 45 cm sıra aralığında (120.72 kg/da) ve 60 cm sıra aralığında (52.54 kg/da) yetiştirilen bitkilerin verimleri takip etmiştir. Sıra arası mesafenin artması ile araştırmada kullanılan nohut çeşidinin tane verimlerini önemli ölçüde azaltmıştır. Denemede sıra aralığı 60 cm çıktığında nohut bitkisi yabancı otlarla mücadele edememiş ve tane verimi çok düşmüştür (Tablo 2).

Nohut bitkisinde tane verimini etkileyen faktörler arasında iklim, toprak koşulları, kullanılan çeşit ve yetiştirme tekniği gelmektedir. Farklı sıra arası mesafelerin tane verimi rekabetten dolayı önemli ölçüde etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Sıra arası mesafe optimum olduğu zaman nohut bitkisinin kök ve toprak üstü aksamalarının gelişimini maksimum olmaktadır. Buna bağlı olarak da nohut bitkisinde sıra aralığı optimum olduğunda tane verimi de artmaktadır. Bu araştırmada en yüksek tane verimi 30 cm sıra aralığında elde edilirken, en düşük tane verimi 60 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Khan ve ark. (2003) en yüksek tane verimini 30 cm sıra aralığından ve en düşük tane verimini ise 70 cm sıra aralığında elde etmişlerdir. Yine Togay ve Togay (2001) en yüksek tane verimini 30 cm sıra aralığından almıştır. Sıra aralığının tane verimi üzerine etkili olduğu ve sıra arası mesafe arttıkça tane veriminin düştüğü Tosun ve Eser (1975), Husain (1980), Akdağ ve Engin (1987), Singh ve ark. (1988), Akdağ ve Şehirali (1994), Ağsakallı (1995), Özdemir ve ark.

(1996), Karasu (1999), Özçelik ve ark. (2001), Atmaca (2008), Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) ve Ölmez (2014) tarafından bildirilmişlerdir. Ancak sıra aralığının tane verimi üzerine etkili olmadığını Yücel (2004) bildirmiştir.

Araştırmada sıra üzeri mesafenin tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli olmuştur (Tablo 1). Sıra aralıklarının ortalaması olarak sıra üzeri mesafelerinde en yüksek tane verimi 187.66 kg/da ile 30 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm (134.82 kg/da), 45 cm (120.72 kg/da) ve 60 cm (52.54 kg/da) sıra aralıkları takip etmiştir (Tablo 2).

Bitki sıklığı tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi topraktaki su ve besin elementleri ile ışıktan maksimum düzeyde yararlanmak için rekabeti arttırmakta buna bağlı olarak tane verimi önemli derecede etkilemektedir. Optimum bitki sıklığında bitkilerin toprak neminden, güneş ışığından daha iyi yararlanma, yabancı otlarla rekabet etmede ve kültürel işlemlere olanak sağlama bakımından son derece önemlidir. Sıra üzeri ve bitki sıklığının tane verimi üzerine etkili olduğu Tosun ve Eser (1975), Hussain (1980), Kulaz ve Çiftçi (1999), Özçelik ve ark. (2001), Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) ve Ölmez (2014) tarafından bildirilmiştir.

Tane verimi değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). Sıra aralığına göre değerlendirildiğinde Diyar-95 çeşidi en yüksek verimlerini 10 cm sıra üzeri mesafede verirken en düşük verimlerini 5 cm veya 15 cm sıra üzeri mesafelerinde vermişlerdir. Araştırmada Diyar-95 çeşidi en yüksek tane verimi 236.98 kg/da ile 30 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesinde vermiştir (Tablo 2).

### 3.6. Yüz Tane Ağırlığı

Nohutta bitkide bakla sayılarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 1). Araştırmada sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 60 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin yüz tane ağırlıkları en yüksek olmuştur (34.33 g). Bunu azalan sıra ile 15 cm (34.01 g), 30 cm (33.44 g) ve 45 cm (33.43 g) sıra aralığında ekilen bitkilerin yüz tane ağırlıkları takip etmiştir (Tablo 2).

Sıra arasının genişlemesi ile yüz tane ağırlığının arttığı Husain (1980), Singh ve ark. (1988), Akdağ ve Şehirali (1994), Ağsakallı (1995), Özdemir ve ark. (1996), Karasu (1999), Özçelik ve ark. (2001), Atmaca (2008), Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) ve Ölmez (2014) tarafından bildirilmiştir. Ancak Tosun ve Eser (1975) ise sıra arası mesafeden yüz tane ağırlığının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız bazı araştırmacıların sonuçlarıyla benzer iken bazı araştırmacıların sonuçlarından farklıdır. Bu farklılıklar iklim, toprak veya genetik farklılıklardan kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Sıra üzerinin yüz tane ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırında önemli olmuştur (Tablo

1). Sıra aralıklarının ortalaması olarak en yüksek yüz tane ağırlığı 35.49 gram ile 15 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 10 cm (33.91 g) ve 5 cm (32.02 g) sıra üzeri mesafeleri takip etmiştir (Tablo 2). Yüz tane ağırlığının bitki sıklığı ve sıra üzeri mesafelere göre farklılıklar gösterdiği Tosun ve Eser (1975), Husain (1980), Kulaz ve Çiftçi (1999), Özçelik ve ark. (2001), Yiğitoğlu ve Anlarsal (2012) ve Ölmez (2014) tarafından bildirilmiştir. Söz konusu araştırmacıların sonuçları bizim araştırma sonuçlarımızı büyük oranda desteklemektedir.

Araştırmada yüz tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri etkisi istatistik olarak % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). En yüksek yüz tane ağırlığı 36.03 gram ile 45 cm sıra aralığında ve 15 cm sıra üzeri mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. En düşük yüz tane ağırlığı ise 31.03 gramla 45 cm sıra aralığında 5 cm sıra üzeri mesafesinde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Tablo 2).

### 3.7. Protein Oranı

Protein oranlarının farklı sıra aralıklarına göre değişimi istatistik olarak % 1 ihtimal sınırına göre istatistik bakımından önemlidir (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 30 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin protein oranları en yüksek bulunmuş (% 23.18), bunu azalan sıra ile 15 cm (% 21.74), 60 cm (% 21.43) ve 45 cm (% 20.81) sıra aralığında ekilen bitkilerin protein oranları takip etmiştir (Tablo 2). Sıra arası aralığındaki farklılıklar önemsiz olduğu Atmaca (2008) tarafından bildirilmiştir. Bizim sonuçlarımızla bu sonuç arasındaki farklılıklar iklim faktörlerinden ve kültürel uygulamalardan kaynaklanabilir.

Sıra üzerinin protein oranı üzerine etkileri istatistik olarak üzerine etkileri istatistik olarak % 5 ihtimal sınırına göre istatistik bakımından önemlidir (Tablo 1). Sıra aralığının ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 22.20 ile 15 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 10 cm (% 21.73) ve 5 cm (% 21.45) sıra üzeri mesafeleri takip etmiştir. (Tablo 2).

Protein oranları değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri etkisi istatistik olarak % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). En yüksek protein oranı 30 cm sıra aralığında ve 15 cm sıra üzeri (% 23.93) mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. En düşük protein oranı 45 cm sıra aralığında 10 cm sıra üzeri mesafesinde (%20.65) yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Tablo 2).

### 3.8. Protein Verimi

Denemede protein verimlerinin farklı sıra aralıklarına göre değişimi istatistik olarak % 1 ihtimal sınırına göre istatistik bakımından önemlidir (Tablo 1). Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak 30 cm sıra aralığında ekilen parsellerdeki bitkilerin protein verimleri en yüksek olmuştur (40.65 kg/da). Bunu azalan sıra ile 15 cm (31.19 kg/da), 45 cm (25.10 kg/da) ve 60 cm (11.52

kg/da) sıra aralığında ekilen bitkilerin protein verimleri takip etmiştir (Tablo 2).

Sıra üzerinin protein verimi üzerine etkileri istatistik olarak üzerine etkileri istatistik olarak % 1 ihtimal sınırına göre istatistik bakımından önemlidir (Tablo 1). Sıra aralığının ortalaması olarak en yüksek protein oranı 32.50 kg/da ile 10 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm (25.20 kg/da) ve 5 cm (23.45 kg/da) sıra üzeri mesafeleri takip etmiştir (Tablo 2).

Araştırmada protein verimi değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri etkisi istatistik olarak % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1). 30 cm sıra aralığında 50.26 kg/da ile en yüksek protein verimi 10 cm sıra üzeri mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. En düşük protein verimi ise 9.23 kg/da 60 cm sıra aralığında 15 cm sıra üzeri mesafede yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Tablo 2).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Diyar-95 çeşidi en yüksek tane verimi 236.98 kg/da ile 30 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesinde vermiştir. Bu tek yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, Şırnak ili için en uygun ekim sıklığı için ise 30 x 10 cm ekim sıklığı belirlenmiştir.

## 5. Teşekkür

Bu çalışma Zir. Yük. Müh. Mehmet Masum İşlek'in Yüksek Lisans Tezin'den özetlenmiştir.

## 6. Kaynaklar

- Ağsakallı A (1995). Farklı Ekim Sıklığı ve Gübre Dozlarının Bazı Nohut Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, s. 163, Erzurum.
- Akçin A (1974) Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, s. 112, Erzurum.
- Akçin A (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi s. 377, Konya.
- Akdağ C, Engin M (1987). Ekim Sıklığının Tokat Yöresinde Üç Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Çukurovası Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3(1): 103-114.
- Akdağ C, Şehirali S (1994). Bakteri (Rhizobium ciceri) bulaştırma, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un bazı bitkisel ve kalite özelliklerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11(1): 87-100.



- Atmaca E (2008). Eskişehir Koşullarında Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarında Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Mesafelerinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 99.
- Bremner VM (1965). Total Nitrogen, American Society of Agronomy, Madison, s.104 *Winsconsin USA*,
- Brinsmead B (2005). Chickpea Responseto Row Space and Plant Population in the Western Downs/Maranoa, <http://www.apsru.gov.au/apsru/projects/wfs/achievement/TecnArtic.htm-39k->; (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2015).
- Ceyhan E (2004). Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalımlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 103.
- Ceyhan E, Önder M, Topak R, Avcı MA (2012). Nohut genotiplerinde kuraklığa dayanıklılık ile verim ve kalite arasındaki ilişkiler. s. 355, *TÜBİTAK*, Konya.
- Düzgünes O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları. İstatistik Metotları-II, 1021, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, s. 421, Ankara.
- FAO (2015). Tarımsal İstatistikler, <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>; (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2015).
- Hussain SA (1980). Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Sıklığı ile Verim Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, s. 68, Ankara.
- Karasu A (1999) Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Farklı Sıra Aralıklarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi. *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 3:382-388, Adana.
- Khan RU, Khan M, Khan TN, Shah J (2003). Cutting gram (*Cicer arietinum* L.): Effect of green fodder and seed yield under rodh kahi system of Dera Ismail Khan, *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(2): 95-98.
- Kulaz H, Çiftçi V (1999). Van koşullarında bitki sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta verim ve verim öğelerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23(3): 599-601.
- Mart D (1993). Bazı Nohut (*Cicerarietinum* L.) Çeşitlerinde Ekim Sıklığının Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, s. 105, Adana.
- Ölmez M (2014) Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Sıra Arası Mesafesi İle Bitki Sıklığının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, s. 52, Van.
- Özçelik H, Bozoğlu H, Pekşen E, Mut Z (2001). Farklı ekim zamanı ve bitki sıklığında yetiştirilen nohut çeşitlerinin tane verimi ve bazı özelliklerin tespiti. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, s.333-338, Tekirdağ.
- Özdemir S, Mart D, Anlarsal AE (1996). Değişik ekim sıklığı uygulamasının üç nohut çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (1): 175-184.
- Sharar MS, Ayub M, Nadeem MA, Noori SA (2001). Effect of different row spacings and seeding densities on the Growth and yield of gram (*Cicer arietinum* L.). *Journal of University of Agriculture Faisalabad* 38(3-4): 51-53.
- Singh A, Prasad R, Sharma RK (1988). Effects of plant type and population density on growth and yield of chickpea. *Journal Agricultural Science Cambridge* 110: 1-3.
- Togay N, Togay Y (2001). Nohut (*Cicer arietinum* L.) farklı sıra aralıklarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 7(2): 32-35.
- Toker C, Çağırğan İ (1996). Kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) ekimi ve ıslah yaklaşımları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9: 123-137.
- Tosun O, Eser D (1975). Nohut (*Cicer arietinum* L.)' ta Ekim Sıklığı Araştırmaları, I. Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 25(1): 171-180.
- TÜİK (2015). Tarımsal İstatistikler, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001); (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2015).
- Yığıtoğlu D, Anlarsal AE (2012). Kahramanmaraş koşullarında farklı bitki sıklıklarının kışlık ve yazlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 27(2): 11-20.
- Yücel D (2004). Çukurova koşullarında farklı ekim zamanları ve sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi*, s. 53, Adana.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Biopestisit *Bacillus Subtilis* Qst 713 ile *Azotobacter Chroococum* + *Azotobacter Vinelandii* Uygulamalarının Muhafaza Sürecinde Sofralık Üzüm Kalitesine Etkileri

Zeki Kara<sup>1\*</sup>, Ferhan Küçükbaşmacı Sabır<sup>1</sup>, Ali Sabır<sup>1</sup>, Ece Günel<sup>2</sup>, Kevser Yazar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 42075 Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı 42075 Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 27 Ocak 2016

Kabul tarihi 20 Şubat 2016

Anahtar Kelimeler:

Sofralık üzüm,  
Biopestisit,  
Hasat sonrası,  
Kalitenin korunması.

#### ÖZET

Sofralık üzüm muhafazasında yaygın görülen gri küfün kontrolünde SO<sub>2</sub> kullanılmaktadır. Ancak, SO<sub>2</sub> kalıntıları insanlarda alerjik olabileceğinden alternatif hasat sonrası yöntemler denenmektedir. Bu çalışmada, 'Ekşi Kara' üzüm çeşidinin hasat sonrasında kalite kayıplarının önlenmesi için *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac+Av) karışımı kullanılmıştır. Üretici bağında hasat öncesinde yapraklara Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> püskürtmü ve bir gün sonra salkım örnekleri 500 gramlık poşetlerde muhafaza deposuna (0 ±1 °C, %85 oransal nem) konulmuştur. SO<sub>2</sub> jeneratörü ve uygulama yapılmayan örnekler ise kontrol grupları olarak kullanılmıştır. 15 gün arayla örneklerde ağırlık kayıpları (AK), tanede L, C, h°, şıradaki Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik [(TA) (g L<sup>-1</sup>)], olgunluk indisi (OI), tane kabuk yırtılma direnci (YD), saptan kopma direnci (SD), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeletinde kararırma [(SK) (0-4 skala)], tanelerde çürümeye (%) analizleri yapılmıştır. Bs uygulamalarının depolama sürecindeki AK'ına etkileri 75. güne kadar (Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, %2.63 ve Bs 30 ml L<sup>-1</sup> %2.63) Kontrolün (%3.93) altında kalmıştır. En az ağırlık kaybı tüm dönemlerde SO<sub>2</sub> uygulamalarında belirlenmiştir. Bs ve Ac+Av uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif olabilme potansiyeli göstermiştir. 2 ay veya daha uzun süreli muhafazada Bs 15 ml L<sup>-1</sup> ve Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif niteliğinin yanı sıra kalıntı probleminin önlenmesi veya azaltılmasında birlikte uygulanabilir.

### Effects of Biopesticide *Bacillus Subtilis* Qst 713 and *Azotobacter Chroococum* + *Azotobacter Vinelandii* Applications on The Table Grape Quality During The Storage Period

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 January 2015

Accepted 20 February 2016

Keywords:

Table grapes  
Biopestisit  
Post-harvest  
Quality retention.

#### ABSTRACT

Gray mold, the most important postharvest disease of table grapes, is controlled by SO<sub>2</sub>. But, SO<sub>2</sub> treatment might be dangerous to people. Thus, this study was conducted to prevent quality loss during storage period of table cv. 'Ekşi Kara' by pre-harvest (24 hours prior to harvest) *Bacillus subtilis* (Bs), and *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac + Av) in Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac + Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac + Av 20 ml L<sup>-1</sup> in the producer vineyard. The clusters were transported to storage room (0±1 °C, 85% RH) and put into 500 g paskes. SO<sub>2</sub> pad generator and untreated samples utilized as controls. Weight loss (WL), berry and rachis color L, C, h° values, °Brix (%), pH, titratable acidity (TA) in must, maturity index (MI), berry cracking resistance [(CR) (kg)], tensile strength (TS), appearance (0-4 scale), taste (0-4 scale), rachis browning [(RB) (0-4 scale)], decay rate [(DR) (%)] were analyzed. WL at the 75th days of storage period by Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup> and Control were 2.63%, 2.63%, 3.93% respectively. Least WL was detected at SO<sub>2</sub> 3.28% at 105th days of storage. Bs

\* Sorumlu yazar email: [zkara@selcuk.edu.tr](mailto:zkara@selcuk.edu.tr)

15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, and SO<sub>2</sub> applications were found effective on certain quality criteria. Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, stands out in terms of prevention of berry C value, °Brix, RB, TS, CR, taste and appearance; Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, berry C value, °Brix, taste, appearance, pH, MI and DR, and Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, WL, RB, and Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, WL, °Brix, pH, appearance, RB values. SO<sub>2</sub>, WL, pH and appearance, TA and DR. Bs and Ac + Av may be an alternative to SO<sub>2</sub> especially for the short-term table grape preservation. Bs 30 ml L<sup>-1</sup> and Bs 15 ml L<sup>-1</sup> for 2 months or longer table grapes storage to be an alternative to SO<sub>2</sub> application together in the quality retention as well as residues problem.

## 1. Giriş

TÜİK verilerine göre Türkiye 2013 yılı üzüm üretimi 4011409 ton olup bunun 2132602 tonu (%53.16) sofralık, 1473528 tonu (%36.73) kurutmalık, 455229 tonu (%9.99) şaraplık ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır (Anonim, 2014 a). Üzüm, Türkiye’de toplam meyve üretiminin %22’sini oluşturmaktadır (Anonim, 2013). Sofralık üzüm ihracatımız 239577 ton ve elde edilen gelir 175325 milyon \$’dır (Anonim, 2014 b). Dünya sofralık üzüm pazar hacmi 7.3 milyon \$’a 2011’de ulaşmıştır. Türkiye 2011 yılı sofralık üzüm ihracat miktarı 239577 ton, bu ihracattan sağlanan gelir 175325 milyon \$’dır (Kara, 2014).

Hasat sonrasında tane çatlaması, çürüme ve salkım iskeleti kuruması gibi sorunlar sofralık üzümün pazarlamasını sınırlayan önemli faktörlerden bazılarıdır. 0.5 °C gibi düşük sıcaklıklarda da gelişen Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), sofralık üzümün en önemli hasat sonrası hastalığıdır. Kurşuni küfün kontrolünde SO<sub>2</sub> kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte SO<sub>2</sub> uygulamaları üzümlerde sülfid birikimine neden olabilir. SO<sub>2</sub> kalıntıları insanlara tehlikeli olup organik ürünlerin hasat sonrasında kullanımına izin verilmez; insanlarda çeşitli alerjik etkilere yol açması nedeni ile birçok ülkede SO<sub>2</sub> uygulamalarına sınırlamalar (10 mg kg<sup>-1</sup>) getirilmiştir (Crisosto ve ark., 2002), bazı ülkeler ise bu uygulamayı yasaklamıştır (Anonim, 1985). Organik yetiştirilen üzümler için ise SO<sub>2</sub> uygulamalarına izin verilmemektedir (Gabler ve Smilanick, 2001). Bu nedenle, çürümeleri geciktirmek için SO<sub>2</sub>’ye alternatif hasat sonrası koruma yöntemleri denenmektedir (Kara ve ark., 2014).

Bitki hastalıkları ürünlerin üretim ve depolanmasında önemli zararlara neden olurlar. Bu kapsamda biyolojik kontrolün doğal antogonistik mikroorganizmalarla sağlanması alternatif bir ümit olmuştur. *Bacillus* bazlı pestisitler de bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bs son zamanlarda IRTA laboratuvarında sert çekirdekli meyvelerin yüzeyinden keşfedilen Bs CPA-8 streini şeftali ve nektarinlerde hasat sonrasında kahverengi çürüklüğü önlemiştir (Casals ve ark., 2010). Bs seçici antogonistik etkisiyle biyokontrol sağlar (Droby ve ark., 2009). Antogonistik mikroorganizmalar paketleme sırasında uygulanarak enfeksiyonlar yok edilmekte ve ürün üzerindeki yaralar daha sonraki enfeksiyonlardan korunmaktadır (Smilanick ve Henson, 1992).

Bitki hastalıkları en azından global gıda üretiminin %10’unun kaybindan sorumludurlar, bu nedenle gıda güvenliğinde bir tehdit oluştururlar (Strange ve Scott, 2005). Bu hastalıklara bağlı kaybın değeri 220 milyon \$ olarak tahmin edilmiştir.

Biyopestisitler patojen popülasyonunu baskı altında tutan, canlı organizmalar veya bu organizmalardan üretilen doğal ürünlerdir (Thakore, 2006; EPA, 2011). Mikroorganizma bazlı biyopestisitlerin çoğunluğunu bakteri ürünleri oluşturmakla birlikte son zamanlarda mantarlardan da üretilmektedir (Shoresh ve ark., 2010). Bakteriye biyokontrol ürünlerinden *Bacillus thuringiensis* ürünleri toplam pazarın %70’inden fazlasını oluştururlar (Vervoort ve ark., 2011).

*Bacillus* türü çok geniş bir biyoçeşitliliğe sahiptir. *Bacillus* doğada deniz suyundan toprağa kadar çok geniş bir alanda hatta çok sıcak yerlerde bile bulunabilmektedir (Hoch, 1993). Bu bakteri sahip olduğu bazı özelliklere potansiyel biyopestisitlerin en büyük kaynaklarından birisini oluştururlar (Ongena ve Jacques, 2008). Birincisi Bs üzerine çok çalşan ve rasyonel kullanımı iyi bilinen bir türdür. İkincisi, Amerikan Gıda ve İlaç Otoritesi (US FDA) tarafından “genellikle güvenli” olarak tanımlanmış ve patojenik olmadığı kabul edilmiştir (Gerth ve ark., 1996). Bu hususlar biyopestisit olarak kullanılmasında göz önünde tutulan hususlardır. Üçüncü olarak bacilli spor üretme kapasitesindedir (Hilbert ve ark., 2004) ki bu sayede dormant formları yüksek sıcaklıklar, uygun olmayan pH, besin ve suyun olmaması gibi ekstrem şartlarda hayatta kalmasını (Monteiro ve ark., 2015) ve toz formülasyonların bakteri ölümü olmadan dönüşümünü sağlar (Lolloo ve ark., 2010). Spor üretmiş bakteri uzun süre saklanabilir (Earl ve ark., 2008; Rosas-Garcia ve ark., 2009).

Patojenleri doğrudan engellemenin antibiyosis yoluyla gerçekleşmesi hususunda, *Bacillus* türünden *B. amyloliquenfaciens*, Bs, *B. mycoides* ve *B. pumilus* türleri çok etkin antibiyotik moleküller üretmektedirler. Bs bu genom içerisinde üretilen antibiyotiğin ortalama %4-5’lik bir kısmını üretme potansiyeliyle iki düzineden fazla yapısal olarak farklı antimikrobiyal bileşik üretebilir (Stein, 2005).

Bs tarafından üretilen rhizocycin fosfonooliopeptid, antifungal ve antinematodal aktivitelerini birlikte gösterir fakat herhangi bir anti bakteriyel etki barındırmaz (Borisova ve ark., 2010). Bs tarafından üretilen antibiyotikler (Stein, 2005), gram pozitif bakterilere karşı güçlü antibakteriyel özellik göstermektedir (Chen ve

ark., 2009). Bs AFI'in ürettiği kitin parçalayan enzimlerle, fungitoksik etki ortaya koymakta olup bunu N-asetil glucosaminidase ve glucanase üretimiyle sağlar (Manjula ve Podile, 2005).

Mikrobiyal biyopestisitler ve *Bacillus* bazlı ürünler hastalık ve zararlı saldırılarında sadece sınırlı koruma sağlar, tutarsız, değişken etki gösterirler. Faydalı organizmanın etkinliği küresel ekolojiye bağlıdır. Bir başka ifadeyle faydalı organizma ile konukçunun ilişkisine, patojen ile biyotik ve abiyotik çevresel parametrelere bağlıdır (Butt ve ark., 1999).

Bs hakkında sıkça karşılaşılan bir durum da bu tür tarafından üretilen biyoaktif metabolit yelpazesine türün içinde bulunduğu doğal ortamın etkili olduğudur. Bazı Bs suşları genetik olarak çok geniş bir yelpazede antibiyotik üretme kapasitesinde olmalarına karşın suşun içinde bulunduğu ortama bağlı olarak bu genetik donanımın çok az bir kısmı etkin olabilmektedir (Cawoy ve ark., 2011).

Yapraktan uygulama formülasyonunda bakterilerin meyve veya yapraklara yapışmasını sağlayacak moleküller eklenmelidir (Vidhyasekaran ve ark., 1996). Bir başka seçenek de biyokontrol aktiviteyi uyaracak kitin gibi bir alt katman ile suşu birleştirmek olabilir (Chichibu ve ark., 2003).

Serenade Bs Strain QST 713 esaslı bir Bio Fungicide/Bactericide olarak tanımlanmıştır. Hasat öncesi ve sonrası uygulamalarıyla şeftalide *Monolinia fruticola*, mavi yemişlerde *Alternaria tenuissima* gibi hastalıkların tedavisinde kullanımı önerilmektedir. 1-2 kg/ha doz uygulamasıyla bağda *Botrytis cinerea* mücadelesinde etkili olduğu gibi salkım iskeleti kararmasını önlediği bildirilmiştir (Ricci ve ark., 2007). Şeftalide *M. fruticola* enfeksiyonlarıyla oluşan Kahverengi çürüklük oluşumu kontrol meyvelerde %98'den daha yüksekken Bs EBM-8 uygulananlarda %15'in altına düşürüldüğünü bildirmiştir (Casals ve ark., 2012).

Hasat öncesinde yapılan Serenade Bs Strain QST 713 uygulamasının salkım ve tane görünümünü iyileştirdiğini, depolama sürecinde ağırlık kayıplarını azalttığı, toplam suda çözünebilir katı madde miktarı ve asitlik değişimini azalttığını ve dolayısıyla çürüme eğilimini azalttığı bildirilmiştir. Bs hasat öncesi uygulamasıyla meyve raf ömrünün uzatılması, hasat sonrası soğutma verimliliğini geliştirilmesi, meyve kalitesinin entegre yönetimi bakımından, meyve kalitesinin hassas göstergeleri olarak kullanılabilen fenoller, flavonoidler, hidrolitik enzimler (karboksi metil selülaz, pektin liyaz, pektin metil esteraz, poligalakturonaz) ve oksidatif enzimlerin (peroksidaz, polifenol oksidaz) değişimlerinde pozitif bir korelasyon göstermede etkili olduğunu bildirmiştir (Abeer ve ark., 2013).

*Azotobacter* gram negatif olup nitrogenase holoenzimini kullanarak N bağlayan Mo, Fe, S bağlı faktörlerini kullanılmaktadırlar (Chiu ve ark., 2001). Saprotik olarak toprakta, taze suda, deniz kıyılarında ve diğer birçok do-

ğal ortamda yaşar ve bitkilere inokule edilerek bitki gelişimi ve hastalıkların kontrolünde kullanılmaktadırlar (Meshram, 1984; Kole ve ark., 1988; Aquilanti ve ark., 2004). Doğrudan etkisinin oksinler, giberellinler ve sitokinler gibi bitki hormonlarının üretimine ve biyolojik olarak N bağlanmasına (Ahmad F. ve ark., 2005; Babaloo, 2010) ve indirek etkisinin antibiyotik üreterek patojenleri baskı altında tutmasına bağlı olduğu bildirilmektedir (Mahmoud ve ark., 2004). Bazı bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele gibi biyoteknolojik çalışmalarda kullanılabileceği bildirilmiştir (Matthijs ve ark., 2007).

Sonuç olarak, mikrobiyal pestisitler gelecekte tarımın daha sürdürülebilir hale getirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir (Cawoy ve ark., 2011)

Bu çalışmada, 'Ekşi Kara' ('EK') *Vitis vinifera* L. sofralık üzüm çeşidinin hasat sonrasında kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac+Av) karışımı preparatların etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

'EK' üzüm çeşidi Konya İli Bozkır İlçesi Hamzalar Beldesi'nde bulunan denizden yüksekliği yaklaşık 1500 m olan bağlardan alınmış; yöresi ekolojisine iyi adapte olmuş, geçmişi bin yılları bulan yerli bir çeşittir. Sofralık, natürel kurutmalık ve şıralık olarak değerlendirilmektedir. Taneleri, küçük-orta iri (3-4 g), oval-küresel şekilli, koyu siyah renkli, puslu, 2 çekirdekli, kendine has aromalıdır. Omcaları kuvvetli, verimli, kısa budamaya uygundur (Kara, 2015).

Bs QST 713 Serenade ticari ismiyle piyasaya sunulmuş, Bayer firmasından temin edilmiştir. Safılığı 14.6 % (6.3 x 10<sup>6</sup> cfu g<sup>-1</sup>) düzeyindedir. Bağda küllleme *Uncinula necator*, ve kurşuni küf kontrolü için önerilen doz 1.5-3.0 kg ha<sup>-1</sup> veya 150-350 g 100 L<sup>-1</sup> ile tüm bitki yüzeyini kaplamaya yetecek kadar sulandırılmasıdır. Bağda etkili olduğu diğer hastalıklara (*Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus arrhizus*, *Penicillium* spp, *Plasmopara viticola*, *Phomopsis viticola*, *Eutypa lata*) %1-5 hacim dozu tavsiye edilmektedir.

*Azotobacter chroococum* (Ac) + *Azotobacter vinelandii* (Av) Vitormone Drip plus ticari adıyla piyasaya sunulmuş olan ürün Antalya'daki Bioglobal firmasından temin edilerek kullanılmıştır. Bu ürün asma fidanlarının vegetatif gelişimi (Kara ve Bağçevli, 2013), havuç üretiminde verim ve bazı kalite özelliklerini artırdığı (Kıracı ve Padem, 2015) bildirilmektedir. Giberellik asitler, sitokin, oksin gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile C, E ve B grubu vitaminler ile antifungal metabolitleri doğal olarak salgılayarak bitki metabolizmasına katkıda buldukları; aktif içeriğinin 1x10<sup>8</sup> cfu mL<sup>-1</sup> olduğu bildirilmektedir (Bioglobal, 2015).

SO<sub>2</sub> jeneratörü ped Denizli'deki Himso firmasından temin edilmiştir.

## 2.2. Metot

2015 yılı Ağustos ayında üretici bağında hasattan 24 saat önce Bs 15 ml L-1 ve 30 ml L-1 ile Ac+Az 10 ml L-1 ve 20 ml L-1 dozlarında sırt pülverizatörü ile salkımlar tamamen ıslanacak şekilde uygulanmıştır. Hasattan sonra (2 saat) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilen ürün yaklaşık 500 g'lık deneme poşetlerine yerleştirilip kasa içerisinde 0 ± 1°C ve % 85-95 nemdeki soğuk hava deposuna konulmuştur. SO<sub>2</sub> pedleri ve ayrıca hiçbir hasat öncesi ve hasat sonrası uygulama yapılmayan örnekler uygulamaların etkilerini karşılaştırmada Kontrol olarak kullanılmıştır. Başlangıç kalite analizleri yapıldıktan sonra muhafaza süresince (105 gün) 15 gün aralıklarla depodan alınan örneklerde ağırlık kayıpları (AK)(%), tanede L, C, h°, meyve suyunda °Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik (TA) (g L-1), olgunluk indisi (Oİ), tane kabuk YD (YD)

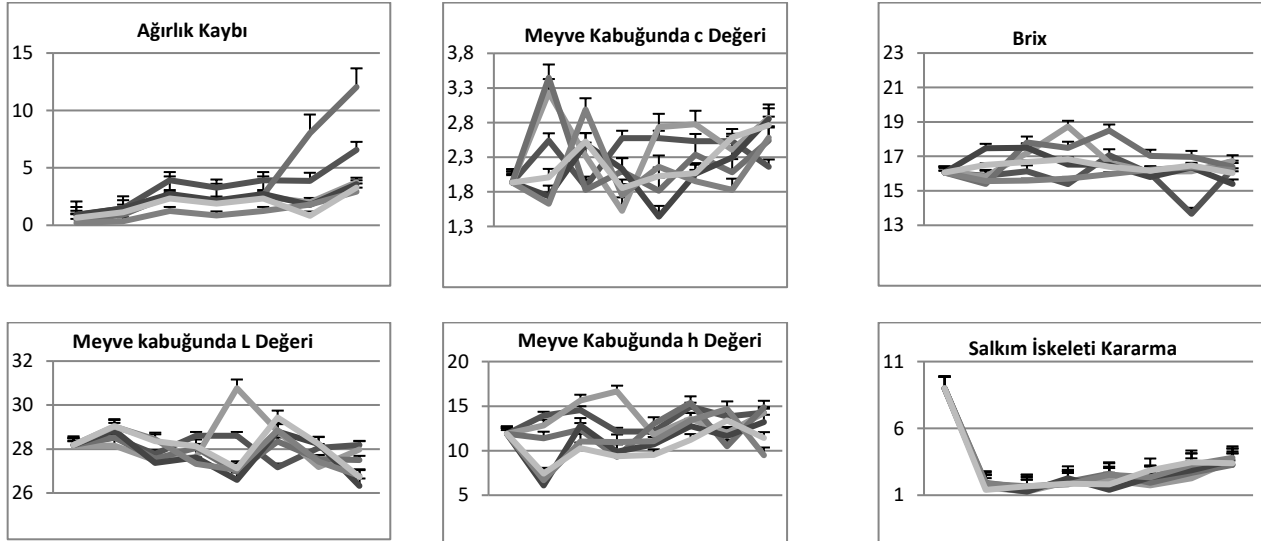
(g), SD (SD) (g), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeletinde kararma (SK) (0-4 skala), tanelerde çürüme oranı (%) kalite analizleri tekrarlanmıştır.

Deneme 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde planlanış, analizlerde elde edilen sayısal değerlere varyans analizi ve Duncan testi yapılarak uygulamaların etkileri SPSS 18 paket programı ile karşılaştırılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Ağırlık kaybı (AK, %)

AK'ına etkiler 75. güne kadar (Bs 15 ml L-1, %2.63 ve Bs 30 ml L-1 %2.63) Kontrolün (%3.93) altında kalmıştır. 105. günde Ac+Av 10 ml L-1 uygulamasında %3.58 ve Ac+Av 20 ml L-1 uygulamasında %2.92'lik AK tespit edilirken en az AK tüm analiz dönemlerinde SO<sub>2</sub> uygulamalarından tespit edilmiştir. SO<sub>2</sub> uygulamasında 105. gündeki AK %3.28 düzeyindedir (Şekil 1).



Şekil 1

Ağırlık kaybı, meyve kabuğunda L, C, h° değerleri, °Brix ve salkım iskeletinde kararma üzerine etkiler

Sofralık üzüm soğuk depolama sırasında AK çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen oranlarda meydana gelmektedir (Serrano ve ark., 2005). Depolama sürecinde AK'ını azaltıcı etkiye sahip farklı uygulamalarla günümüz modern muhafaza teknikleri gelişmeye devam etmektedir. Bir çalışmada, soğuk depolama 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidine etanol ve SO<sub>2</sub> jeneratör uygulamalarının farklı dozları karşılaştırılmış etanol uygulaması ile (% 3.8) karşılaştırıldığında, SO<sub>2</sub> (% 3.1) uygulananlarda daha az kayıp bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2006). Daha önce yürütülen bazı çalışmaların, (Serrano ve ark., 2005; Valero ve ark., 2006), bu çalışmada elde edilen bulgularla benzer olup, farklı uygulamalardan değişik oranlarda AK ortaya çıkmaktadır.

Kara ve ark. (2012) ve Sabir ve ark. (2012) 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinde 60 gün muhafaza sonundaki en az AK'nın SO<sub>2</sub> jeneratörü kullanarak depolanarlarda %3.632, Antep Karası çeşidinde ise %2.90 olduğunu, 1 g L-1 ÜÇY uygulanan 'Alphonse Lavallée' çeşidinde %6.06, 'AK' çeşidinde %5.04 düzeyinde olduğunu; 105 gün muhafaza edilenlerde ise bu değerlerin sırasıyla %7.97, %10.94, %10.25 ve %11.86 olduğunu bildirmişlerdir. Muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak etkileri değişmekle birlikte 0.5 g L-1 Üçy ve 4 mM SA uygulamalarının ağırlık kaybı ve tane çürümesini kabul edilebilir düzeyde sınırlandırdıkları bildirilmiştir (Kara ve ark., 2015).

### 3.2. Meyve kabuğunda L (parlaklık) değeri

Uygulamaların L değerine etkileri 90 günlük depolama sürecinde önemlidir. 90. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Av 10 ml L-1, Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 28.05, 27.18, 27.54, 28.22, 27.42, 28.22 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tanelerin L değerlerinde ilk 45 günlük muhafaza süresinde 60. günde önemsiz önemli dalgalanmalar gösterdiğini, 45. günde Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 23.89, 26.19, 26.82, 23.25, 25.17, 27.97 değerlerinin tespit edildiğini bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

### 3.3. Meyve kabuğunda C (croma) değeri

Meyve C değerleri arasındaki farklılıklar uygulamalar düzeyinde önemsiz bulunmuştur. 105. gün Kontrol (2.16), Bs 30 ml L-1 (2.53), Ac+Av 20 ml L-1 (2.58), SO<sub>2</sub> (2.76), Ac+Av 10 ml L-1 (2.85) ve Bs 15 ml L-1 (2.86) şeklindedir (Şekil 1).

Kara ve ark. (2012), 'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tane C değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 2.41, 2.09, 1.95, 1.70, 2.70, 3.06 olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.4. Meyve renk açısı h° değeri

Meyve h° değerine etkiler arasındaki farklılıklar başlangıçta önemsizken depolama sürecindeki analiz dönemlerinin tamamında önemli bulunmuştur. 105. günde sırasıyla Kontrol 14.28, Bs 15 ml L-1 (14.25), Bs 30 ml L-1 (14.87), Ac+Av 10 ml L-1 (13.21), Ac+Av 20 ml L-1 (9.50) ve SO<sub>2</sub> (11.43) olarak tespit edilmiştir. Bs 30 ml L-1 uygulamasında meyve h° değerinde 45. güne kadar belirgin artışlar olmuştur (16.65). Muhafaza süresi sonunda en yüksek h° değeri (16.65) Bs 30 ml L-1 uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve h° değerleri arasındaki farklılıklar, analiz dönemlerinin tamamında önemli bulunmuştur. 105. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 14.28, 14.25, 14.87, 13.21, 9.50 ve 11.43 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tane h° değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 292.63, 296.74, 301.22, 320.20, 308.00, 293.12 olduğunu bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

Üzümün kalitesi büyük ölçüde kabuk rengine bağlıdır. Tane rengi genellikle antosiyanin içeriği ve kompozisyonuna (Carreno ve Martinez, 1995) bağlı olarak değişir. Antosiyanin birikimi ve antosiyaninlerin kompozisyonu çeşitli tarımsal ekolojik faktörler (çeşitli iklim ve kültürel uygulamalar) ve genetik faktörler tarafından

belirlenir ve bağlı olarak değişir (Cacho ve ark., 1992; Pomar ve ark., 2005; Segade ve ark., 2008). Sofralık üzüm çeşitlerinde ('Crimson Seedless' ve klonları) tane rengini üzerine (hasat öncesi 300 ppm ethrel) ethephon uygulamalarının etkili olduğu bildirilmiştir (Jayasena ve Cameron, 2009).

### 3.5. Suda çözünen kuru madde miktarı (%°Brix)

Meyve suyunda °Brix değerleri muhafaza süresince dalgalanma göstermekle birlikte genellikle birbirine yakındır. 30., 90. ve 105. günlerde uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. 105. gündeki değerler Kontrol 16.26, Bs 15 ml L-1 16.73, Bs 30 ml L-1 16.40, Ac+Av 10 ml L-1 15.40, Ac+Av 20 ml L-1 16.20, SO<sub>2</sub> 16.03 şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince °Brix değerlerinin dalgalanma gösterdiğini, özellikle SO<sub>2</sub> uygulamalarında önemli düzeyde azaldığını, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 19.13, 18.93, 17.83, 17.83, 14.93, 17.20 olarak tespit etmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

### 3.6. Salkım iskeletinde kararım (SK, 0-4 skala)

Salkım iskeletinde kararım skala değerleri arasındaki farklılıklar 15., 30. ve 105. günlerde önemsiz, diğer dönemlerde önemlidir. 90. gün değerleri Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 3.26, 2.26, 2.66, 2.86, 3.26, 3.46 şeklindedir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince SK skala değerlerinde önemli dalgalanmalar olduğu, 60 günlük muhafaza süresinin sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 3.00, 3.00, 2.67, 3.00, 2.00, 2.33 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2012).

### 3.7. Tane saptan kopma direnci (SD, kg)

Uygulamaların tane SD'ne etkileri 60. ve 75. günlerde önemsizdir. 45. günde tane SD değerlerinde Bs 15 ml L-1 uygulamasında başlangıç değerine göre (0.23 kg) belirgin bir artış gözlenmiştir. 105. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamalarında elde edilen değerler sırasıyla 0.13 kg, 0.16 kg, 0.10 kg, 0.03 kg, 0.07 kg, 0.07 kg şeklindedir (Şekil 2).

### 3.8. Tane kabuk yırtılma direnci (YD, kg)

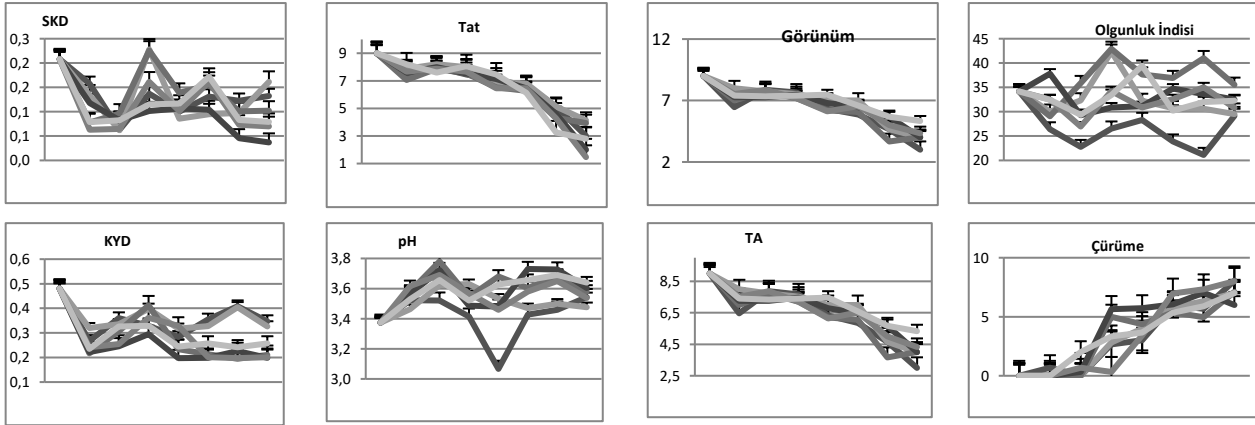
Tane kabuk YD üzerine etkileri 30., 45. ve 90. günlerde önemlidir. 15. günde SO<sub>2</sub> uygulamasında kabuk YD değerlerinde artış görülmüştür. 105. günde uygulamaların sıralaması kontrol (0.34 kg), Bs 15 ml L-1 (0.33 kg), Bs 30 ml L-1 (0.21 kg), Ac+Av 10 ml L-1 (0.20 kg), Ac+Av 20 ml L-1 (0.20) ve SO<sub>2</sub> (0.25 kg) şeklindedir.

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve kabuk YD değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar

lıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 5.92, 5.75, 5.17, 5.42, 5.58, 4.92 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

Tane kabuk YD çeşide göre değişir. Kabuk kalınlığı, kabuk YD ve ekstrakte edilen antosiyanin oranı bakımından çeşitler arasında belirgin farklılıklar vardır

(Segade ve ark., 2008). Önceki çalışmalarda, depolama süresi sonuna doğru meyve sertliğinde tüm uygulamalarda biraz düşmeler olduğunu (Letaief ve ark., 2008), bu düşüşün tür ve zaman pektin polimerlerinde parçalanmayla bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (Pretel ve ark., 2006).



Şekil 2

Olgunluk indisi, sap kopma direnci, kabuk yırtılma direnci, tat, pH, titre edilebilir asit ve çürüme üzerine etkiler

### 3.9. Tat değerleri (0-4 skala)

Tat değerlerine etkiler arasındaki farklılıklar 30., 45. ve 75. günlerde önemsiz bulunurken depolama sürecinde tüm uygulamalarda önemlidir. 105. günde uygulamaların meyve örneklerine verilen tat puanları Kontrol (3.00), Bs 15 ml L-1 (4.13), Bs 30 ml L-1 (3.93), Ac+Av 10 ml L-1 (2.00), Ac+Av 20 ml L-1 (1.46), SO2 (2.80) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve tat değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 5.92, 5.75, 5.17, 5.42, 5.58, 4.92 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2012). Şeker ve aromatik bileşikler üzüm kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir. Uzun süreli soğuk hava deposunda muhafaza sonunda 'Autumn Seedless' üzüm çeşidi toplam şeker oranında bir azalma olmuştur (Artés-Hernandez ve ark., 2004). Bir çalışmada, depolama süresince glukoz, ksiloz ve ramnoz içeriğinde bir artış ve meyve depolama süreci sonunda aromatik bileşiklerdeki azalma oksidatif ve hidrolitik reaksiyonlara bağlanmıştır (Jurcevic ve ark., 1983). Su içeriğindeki kayıp, özellikle °Brix ve asitliğindeki değişiklikler tane tat kalitesinde değişime neden olabilir (Kader, 2002). Su kaybı sonucu meydana gelen yumuşamanın tane kalite kaybının en önemli nedenlerinden birisi olduğunu vurgulanmıştır (Crisosto ve ark., 2002). SO2 ve CO2 uygulamalarıyla tane su kayıplarının önlenmesinin, muha-

faza sürecince tane sertliği ve tat kalitesini yüksek düzeyde tutmada etkili olduğunu vurgulamıştır (Al-Qurashi ve D., 2010).

### 3.10. Meyve suyu pH değeri

PH'ya etkiler, 30. gün hariç diğer dönemlerde önemlidir. 105. günde uygulamaların sırası Kontrol (3.54), Bs 15 ml L-1 (3.47), Bs 30 ml L-1 (3.58), Ac+Av 10 ml L-1 (3.60), Ac+Av 20 ml L-1 (3.53), SO2 (3.64) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve suyunda pH değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 3.77, 3.67, 3.66, 3.63, 3.38, 3.52 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2012).

### 3.11. Görünüm (0-4 skala)

Görünüm üzerine etkiler 15., 60. ve 75. günlerde önemlidir (P<0.01). 75. günde görünüm değerleri Kontrol (5.86), Bs 15 ml L-1 (7.00), Bs 30 ml L-1 (6.00), Ac+Av 10 ml L-1 (6.46), Ac+Av 20 ml L-1 (6.53), SO2 (6.60) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince görünüm değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 6.75, 6.42, 8.83, 6.42, 6.97, 6.75 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara

ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012). Muhafaza süresince meydana gelen su kayıpları ve antosiyanin içeriğindeki azalmalar tane rengini değiştirip meyve görünüm değerlerindeki düşümlere yol açmaktadır (Crisosto ve ark., 2002; Valero ve ark., 2006).

### 3.12. Meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA, g L-1)

TA değerine etkiler sadece 45. ve 105. günlerde önemsizdir. 90. günde TA değerlerinin sıralanışı ise Kontrol (0.66 g L-1), Bs 15 ml L-1 (0.53 g L-1), Bs 30 ml L-1 (0.41 g L-1), Av 10 ml L-1 (0.49 g L-1), Av 20 ml L-1 (0.47 g L-1). SO<sub>2</sub> (0.52 g L-1) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince TA değerlerinde tüm uygulamalarda önemli dalgalanma görüldüğünü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 0.54, 0.57, 0.58, 0.53, 0.67, 0.56 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012).

### 3.13. Olgunluk indisi (°Brix/TA, OI)

Oİ'de 15. günden itibaren hem uygulamalar arasında hem de depolama sürecine bağlı önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 105. günde tespit edilen Oİ değerleri sırasıyla Bs 30 ml L-1 (35.52), Ac+Av 10 ml L-1 (32.54), SO<sub>2</sub>'de (32.27), Ac+Av 20 ml L-1 (30.79), Bs 15 ml L-1 (29.52) ve Kontrol (29.16) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince Oİ değerlerinin tedrici bir azalma görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 35.79, 33.49, 31.20, 32.88, 22.60, 30.86 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012). (Crisosto ve ark., 2002) ve (Sabir ve ark., 2006) tarafından °Brix ve asit değişikliklerine bağlı olarak depolama süresi sonuna doğru Oİ değerlerinde bir artış görülebileceği rapor edilmiştir.

### 3.14. Çürüme oranı (%)

Uygulamaların çürüme üzerine etkileri 45. ve 90. günde önemlidir. 90. günde çürüme değerleri Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla %8.06, %7.00, %7.11, %6.00, %8.01, %7.02 oranında tespit edilmiştir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince çürüme değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğünü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO<sub>2</sub>-1 ve SO<sub>2</sub>-2 uygulamalarında sırasıyla 8.33, 1.00, 0.00, 0.33, 0.33, 8.33 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Sabir ve ark., 2012). Sofralık üzümün hasat, taşıma ve depolama çalışmalarında, hasat ve taşıma sırasında meydana gelen zararların önlenmesinde ve depolama sırasında çürümeye neden etmenlerin kontrolünde belirli

sıcaklık derecelerinin önemi vurgulanmıştır. Benzer şekilde önceki bir çalışmada SO<sub>2</sub> uygulamaları etkileri de gösterilmiştir (Sabir ve ark., 2006).

## 4. Sonuçlar

Elde edilen bulgulara göre 'hasat sonrası kalite kayıplarının önlenmesinde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Av 10 ml L-1, Av 20 ml L-1, SO<sub>2</sub> uygulamaları belirli ölçülerde etkili olmuştur. Bs 15 ml L-1, tane C değeri, °Brix düzeyinin korunması, SK'nın önlenmesi, SD ve kabuk YD ile tat ve görünümün korunması; Bs 30 ml L-1, tane C değeri, °Brix düzeyi, tat ve görünüm, pH ve Oİ düzeyinin korunması ve çürümenin önlenmesi değerleri bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 10 ml L-1, AK ve SK'nın önlenmesi nitelikleri bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 20 ml L-1, AK, °Brix, pH ve görünüm, SK değerleri bakımından öne çıkmaktadır. SO<sub>2</sub>, AK, pH, görünüm, TA ve çürümenin engellenmesinde daha etkili bulunmuştur.

Bs ve Ac+Av uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif olabileceği potansiyeli barındırdığı anlaşılmaktadır. 2 ay veya daha uzun süreli muhafaza ise Bs 15 ml L-1 ve Bs 30 ml L-1 SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif niteliğinin yanı sıra kalıntı probleminin önlenmesi bakımından birlikte uygulama çalışmalarının denenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

## 5. Teşekkür

Bu tez çalışmasına 15201086 nolu proje ile desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- Abeer H., Abd-Allah EF, Al-Obeed RS, Mridha MAU, Al-Huqail AA (2013). Non-chemical strategies to control postharvest losses and extend the shelf life of table grape fruits. *Biological Agriculture & Horticulture*, 29(2): 82-90.
- Ahmad F, Ahmad M, Khan MS (2005). Indole Acetic Acid production by the indigenous isolates of Azotobacter and fluorescent Pseudomonas in the presence and absence of tryptophan. *Turkish Journal of Biology*, 29: 29-34.
- Al-Qurashi DA (2010). Quality of 'Taify' table grapes fumigated with carbon dioxide and sulfur dioxide. *Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science*, 21: 51-64.
- Anonim (1985). Üzüm muhafazası ve ihracatında yeni bir teknoloji "UVAS" üzüm koruyucunun yeri ve önemi hakkında rapor, *Sakarya valiliği*, 28, Sakarya.
- Anonim (2013). www.tuik.gov.tr.
- Anonim (2014 a). www.tuik.gov.tr.
- Anonim (2014 b). www.faostat.fao.org.



- Aquilanti L, Favilli F, Clementi F (2004). Comparison of different strategies for isolation and preliminary identification of *Azotobacter* from soil samples. *Soil Biology & Biochemistry*, 36 (9): 1475-1483.
- Artés-Hernandez FAE, Artes F (2004). Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 31.
- Babaloa O (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol. Lett.*, DOI 10.1007/s10529-010-0347-0.
- Bioglobal (2015). <http://www.bioglobal.com.tr/vitor-mone-drip-964>.
- Borisova S, Circello B, Zhang J, van der Donk W, Metcalf W (2010). Biosynthesis of rhizocitines, antifungal phosphonate oligopeptide produced by *Bacillus subtilis* ATCC6633. *Chemistry and Biology*, 17: 28-37.
- Butt TM, Harris JG, Powell K (1999). Microbial Biopesticides: The European Scene, In: Biopesticides: use and delivery. Hall FR, Menn JJ (eds), pp. 23-44, *Humana Press*, Totowa.
- Cacho J, Fernandez P, Ferreira V, Castells JE (1992). Evolution of fiveanthocyanidin-3-glucosides in the skin of the Tempranillo, Moristel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43: 244-248.
- Carreno J, Martinez A (1995). Proposal of an index for objective evaluation of the color of red table grapes. *Food Research International*, 28: 373-377.
- Casals C, Teixido N, Vinas I, Silvera E, Lamarca N, Usall J (2010). Combination of hot water, *Bacillus subtilis* CPA-8 and sodium bicarbonate treatments to control postharvest brown rot on peaches and nectarines. *European Journal of Plant Pathology*, 128 (1): 51-63.
- Casals C, Elmer PAG, Vinas I, Teixido N, Sisquella M, Usall J (2012). The combination of curing with either chitosan or *Bacillus subtilis* CPA-8 to control brown rot infections caused by *Monilinia fructicola*. *Postharvest Biology and Technology*, 64 (1): 126-132.
- Cawoy H, Bettiol W, Fickers P, Ongena M (2011). *Bacillus*-Based Biological Control of Plant Diseases. *Walloon Centre of Industrial Biology, Gembloux Agro-Bio Tech*, University of Liège, 274-302.
- Chen XH, Koumoutsis A, Scholz R, Schneider K, Vater J, Sussmuth R, Piel J, Borriss R (2009). Genome analysis of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 reveals its potential for biocontrol of plant pathogens. *Journal of Biotechnology*, 140 (141/142): 2737.
- Chichibu SF, Onuma T, Aoyama T, Nakajima K, Ahmet P, Chikyow T, Sota T, DenBaars SP, Nakamura S, Kitamura T, Ishida Y, Okumura H (2003). Recombination dynamics of localized excitons in cubic InxGa1-xN/GaN multiple quantum wells grown by radio frequency molecular beam epitaxy on 3C-SiC substrate. *Journal of Vacuum Science & Technology B*, 21 (4): 1856-1862.
- Chiu HJ, Peters JW, Lanzilotta WN, Ryle MJ, Seefeldt LC, Howard JB, Rees DC (2001). MgATP-bound and nucleotide-free structures of a nitrogenase protein complex between the Leu 127 Delta-Fe-protein and the MoFe-protein. *Biochemistry*, 40 (3): 641-650.
- Crisosto CH, Garner D, Crisosto G (2002). Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 26 (2): 181-189.
- Droby S, Wisniewski M, Macarasin D, Wilson C (2009). Twenty years of postharvest biocontrol research: Is it time for a new paradigm?. *Postharvest Biology and Technology*, 52 (2): 137-145.
- Earl AM, Losick R, Kolter R (2008). Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology*, 16 (6), 269-275.
- EPA (2011). Regulating Biopesticides, <http://www.Epa.gov/oppbpd1/biopesticides/index.htm>.
- Gabler FM, Smilanick JL (2001). Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52 (1): 12-20.
- Gerth U, Wipat A, Harwood CR, Carter N, Emmerson PT, Hecker M (1996). Sequence and transcriptional analysis of *clpX*, a class-III heat-shock gene of *Bacillus subtilis*. *Gene*, 181 (1-2): 77-83.
- Hilbert DW, Chary VK, Piggot PJ (2004). Contrasting effects of sigma(E) on compartmentalization of sigma(F) activity during sporulation of *Bacillus subtilis*. *Journal of Bacteriology*, 186 (7): 1983-1990.
- Hoch JA (1993). The Phosphorelay Signal Transduction Pathway in the Initiation of *Bacillus-Subtilis* Sporulation. *Journal of Cellular Biochemistry*, 51 (1): 55-61.
- Jayasena V, Cameron I (2009). The effect of ethephon and clone on physical characteristics and sensory quality of 'Crimson Seedless' table grapes after 1 month storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 409-414.
- Jurcevic A, Dzamic M, Kapor S, Jankovic J (1983). Sugars and flavour substances of table grape cultivars during cold storage. 21. *International Horticultural Congress*, 138: 147-154.
- Kader AA (2002). Postharvest technology of horticultural crops. *Agriculture and Natural Resources*, Publication 3311.
- Kara Z (2014). Sustainable Development in Viticulture Industry in Turkey. *Dubai International Conference*

*Proceedings by Australian Society for Commerce Industry and Engineering UAE 15th – 16th November 2014*; 67-72.

- Kara Z, Sabir FK, Yazar K, Sabir A (2012). Maintaining postharvest quality of table grapes (*V. vinifera* L.) by pre-storage grape seed oil treatment, *OIV 2012*, 18-22 June 2012, İzmir, (in press).
- Kara Z, Bağçevli A (2013). Bazı Simbiyotik Mikroorganizma Karışımı Uygulamalarının Farklı Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26 (3): 20-28.
- Kara Z, Sabir A, Yazar K, Sabir F, Yazici MA, Goksu N (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae*, 175: 1-8.
- Kara Z (2015). Üzümcülük. *Konya Ansiklopedisi Konya Kültür AŞ*, 9: 49-56.
- Kara Z, Sabir FK, Sabir A, Yazar K, Akçay A, Şahin G., İnan N, Nergiz FN (2015). 'Öküzgözü' Üzüm Çeşidinde Üzüm Çekirdeği Yağı, Salisilik Asit ve So<sub>2</sub> uygulamalarının Hasat Sonrası Kalite Kayıplarına Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı)*: (2015), ISSN:1309-0550.
- Kıracı S, Padem H (2015). Havuç Yetiştiriciliğinde Bitki Aktivatörü ve Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Verim ve Bazı Fizikokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 11.
- Kole MM, Page WJ, Altosaar I (1988). Distribution of Azotobacter in Eastern Canadian Soils and in Association with Plant Rhizospheres. *Canadian Journal of Microbiology*, 34 (6): 815-817.
- Letaief H, Rolle L, Zeppa G, Gerbi V (2008). Assessment of grape skin hardness by a puncture test. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 1567-1575.
- Lolloo R, Maharaih D, Görgens J, Gardiner N (2010). A downstream process for production of a viable and stable Bacillus cereus aquaculture biological agent. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 86: 499-508.
- Mahmoud YA, Ebrahım MK, Aly MM (2004). Influence of some plant extracts and microbioagents on some physiological traits of faba bean infected with Botrytis faba. *Turkish Journal of Botany*, 7: 21-30.
- Manjula K, Podile AR (2005). Production of fungal cell wall degrading enzymes by a biocontrol strain of Bacillus subtilis AF 1. *Indian Journal of Experimental Biology*, 43 (10): 92-896.
- Matthijs S, Tehrani KA, Laus G, Jackson RW, Cooper RM, Cornelis P (2007). Thioquinolobactin, a Pseudomonas siderophore with antifungal and anti-Pythium activity. *Environmental Microbiology*, 9 (2): 425-434.
- Meshram SU (1984). Suppressive Effect of Azotobacter Chroococcum on Rhizoctonia-Solani Infestation of Potatoes. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 90 (3): 127-132.
- Monteiro H, Pinteus S, Alves C, Araujo E, Horta A, Pedrosa R (2015). Asparagopsis armata and Sphaerococcus coronopifolius as a natural source of antimicrobial compounds, *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 31 (3), 445-451.
- Ongena M, Jacques P (2008). Bacillus lipopeptides: versatile weapons for plant disease biocontrol. *Trends in Microbiology*, 16 (13): 115-125.
- Pomar F, Novo M, Masa A (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1094: 1034-1041.
- Pretel MT, Madrid MCM, Martinez JR, Carreno JC, Romojaro F (2006). Prolonged storage of 'Aledo' table grapes in a slightly CO<sub>2</sub> enriched atmosphere in combination with generators of SO<sub>2</sub>. *Food Science and Technology International*, 39: 1109-1116.
- Ricci M, Edgecomb DW, Manker M, Merckling T, Seiler M, Walgenbach P (2007). Pre-harvest Applications for Post-Harvest Disease Control in Fruit Crops, *AgraQuest Inc. Davis, CA, USA*.
- Rosas-Garcia NM, Sanchez-Varela A, Villegas-Mendoza JM (2009). Biochemical and Molecular Characterization of delta-Endotoxins in Bacillus thuringiensis. *Folia Microbiologica*, 54 (6): 487-492.
- Sabir A, Unver A, Kara Z (2012). The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (Vitis spp.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (9): 1982-1987.
- Sabir A, Sabir FK, Tangolar S, Bilir H, Açar (2006). 'Alphonse Lavallée' Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine SO<sub>2</sub> Jeneratörü ve Farklı Dozlardaki Etanol Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(23):45-50.
- Segade SR, Rolle Luca, Gerbi V, Orriols I (2008). Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 644-649.
- Serrano M, Martínez-Romero D, Castillo S, Guillén F, Valero D (2005). The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovations in Food Science Emergence Technology*, 6: 115-123.
- Shoresh M, Harman GE, Mastouri F (2010). Induced Systemic Resistance and Plant Responses to Fungal Biocontrol Agents. *Annual Review of Phytopathology*, 48(48): 21-43.

- Smilanick JL, Henson DJ (1992). Minimum Gaseous Sulfur-Dioxide Concentrations and Exposure Periods to Control Botrytis-Cinerea. *Crop Protection*, 11 (6): 535-540.
- Stein T (2005). Bacillus subtilis antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Molecular Microbiology*, 56 (54): 845-857.
- Strange RN, Scott PR (2005). Plant disease: A threat to global food security. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 83-116.
- Thakore (2006). The biopesticide market for global agricultural use. *Y. Industrial Biotechnology*, 2: 194-208.
- Valero D, Valverde JM, Martinez-Romero A, Guillen F, Castillo S, Serrano M (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 41 (3): 317-327.
- Vervoort, A., Cawoy, V. ve Jacquemart, A. L., 2011, Comparative Reproductive Biology in Co-Occurring Invasive and Native Impatiens Species, *International Journal of Plant Sciences*, 172 (3), 366-377.
- Vidhyasekaran P, Muthamilan M, Rabindran R, Sethuraman K, Ananthakumar CN (1996). Development of a powder for mulation of Pseudomonas fluorescens for seed, soil and foliar applications to control root and foliar pathogens. *Recent Developments in Biocontrol of Plant Pathogens*, 21, 93-96.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### TR83 İllerinde Süs Bitkileri Sektörünün Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma

Kübra Yazıcı<sup>1\*</sup>, Bahriye Gülgün<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 03 Şubat 2016

Kabul tarihi 20 Şubat 2016

Anahtar Kelimeler:

Sektör analizi

Süs bitkileri

TR83 illeri

SWOT analizi

#### ÖZET

Ülkemiz, süs bitkileri sektöründe; doğal varlıkları ve ekolojisi, uygun iklim ve coğrafi koşulları, pazarlara yakınlığı ve istihdam edilebilecek kalifiye elamana sahip olması açısından önemli avantajlara sahiptir. Ancak sektör gelişimi her kentte veya bölgede aynı doğrultuda gerçekleşmemektedir. Bunun nedeni sosyo - kültürel sebepler olmasının yanı sıra iklim ve coğrafi koşullar da olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı; süs bitkileri sektöründe Orta Karadeniz geçit kuşağının durumunu incelemek ve gelişmesine katkıda bulunmaktır. Çalışma kapsamını; TR 83 illeri (Samsun-Tokat-Amasya ve Çorum), bu illerin süs bitkileri açısından yönetimi ve konu ile ilgili olarak yapılan SWOT analizi oluşturmaktadır. TR83 illerinde bulunan üretim sertifikasyonuna sahip üreticiler belirlenerek; her kent, kendi içinde değerlendirilmiştir. TR83 bölgesine olumlu katkı sağlayacak hususlar ortaya konularak öneriler getirilmiştir. Bölgedeki süs bitkileri sektöründeki üretici firmaların genellikle aile işletmeleri olması, ailede devam ettirecek kişilerin olmaması, tecrübeli eleman sayısının azlığı, pazar sıkıntısı, sektörün en önemli konuları arasında yer almaktadır. Bölgenin güçlü yönleri, illerin kendi aralarında sektör ilişkilerinin fırsata dönüştürülmesi ve bölgenin zayıf yönleri değerlendirilmiştir. İncelenen kentler içerisinde Samsun, Amasya ve Tokat kentlerinin uygun iklim koşulları, nüfusu ve endüstri yönünden gelişmişliği süs bitkisi sektörünün ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Ancak endüstri yönünden gelişmeye devam eden başkente yakınlığı ve uygun iklim koşulları olmasına rağmen Çorum ilinde kayıtlı süs bitkisi üretici yoktur. Çalışma sonucunda bölgenin konumu ve zengin kaynaklara sahip olmasının süs bitkisi sektöründe önemli bir avantaj olduğu ortaya çıkmıştır. Bölgenin doğal kaynaklarını koruyarak, yasal mevzuata uygun, meslek disiplinlerinin ortak çalışabileceği, üreten ve pazarlayan sektör gelişimi ve ekolojik kalite artırılmasının bir arada amaçlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

### A Study on The Development and The Current Situation of Ornamental Plants Sector in TR83 Region

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 03 February 2016

Accepted 20 February 2015

#### ABSTRACT

Turkey has an important advantage in terms of natural resources and ecology, appropriate climate and geographical conditions, nearness to market, easy availability employed qualified staff in ornamental plants sector. But every province or every region has not at the same rate development in ornamental plants sector. These reasons could be socio-cultural causes as well as to be climate and geographical conditionals. This study aimed that the status of Middle Black sea zone was to study and its development to contribute in ornamental plants sector. The content of study consisted of TR83 region (Tokat-Çorum-Samsun- Amasya provinces) and management of these provinces in terms of ornamental plants

\* Sorumlu yazar email: [kubra.yazici@gop.edu.tr](mailto:kubra.yazici@gop.edu.tr)

**Keywords:**

Sector analysis  
TR83 region  
SWOT analysis  
Ornamental plants

sector and SWOT analysis about sector. We determined ornamental plants growers who resided in TR83 region and evaluated ornamental plants sector for every province. We suggested points which was to provide positive contributions. It was among the most important issues that in the region ornamental plants company generally were family companies, no one continued some companies, less experienced personnel, market hardship. The strenech of region. In SWOT analysis was examined strengths analysis of TR83 region, provinces were converted to opportunities sector relations amongst themselves and weaknesses of the region. It was determined that Samsun, Amasya and Tokat of appropriate climate and geographical conditions, population and was proportional with ornamental plants sector development. However, although continued industry development near the capital Çorum had appropriate climate and geographical conditions Çorum had not ornamental plants grower which registered ministry of food agricultural and livestock. It was results of this work that TR83 region had an important advantage natural resources and ecology, appropriate climate and geographical conditions. Samsun particularly had nearness to market. Protecting the natural resources of region, accordance with legislation, working together profession disciplinary, growing and marketing sector development as well as to increase ecological quality should also be aimed in TR83 region.

**1. Giriş**

Dünyadaki süs bitkisi sektörü, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin bu sektörde göreceli üstünlüklerini doğru belirleyerek pazar payını artırma veya pazardaki yerini sağlamlaştırma konusunda ciddi girişimler içindedir. Bu durum ise Türkiye süs bitkileri sektörü için anlamı, gittikçe zorlaşacak olan rekabettir. Ancak Türkiye; süs bitkileri sektörü eksiklerine karşın, geleceğe umutla bakmak için çok sayıda olumlu özelliğe sahiptir ve gelişme yolunda karşılaşılabileceği zorluklarla baş edilebilecek güç ve yetenektedir (Karagüznel ark., 2010). Ülkemizde Ticari amaçlı süs bitkisi üretimine ilk olarak başlanan Yalova ilindeki üreticilerden örnekleme yapılmış ve bunun sonucunda ilin süs bitkisi üretiminde büyük ilerleme göstermesine rağmen iklim, toprak ve konum avantajlarını dış ticarete fazla yansıtamadığı saptanmıştır. Süs bitkileri sektörüne ilişkin en güncel verileri içeren Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği tarafından hazırlanan Türkiye Süs Bitkileri İhracat Raporu, özellikle sektörün üretim ve ihracat bilgilerine ulaşabilmek açısından oldukça önemlidir. (Anonim, 2008).

Türkiye’de süs bitkileri sektöründeki işletmeler özellikle aile işletmesi şeklinde faaliyet gösterdiği için, sektörün, gelişmiş olduğu ilin ekonomik ve sosyal yaşamına katkısını net olarak belirlemek bu bileşenin geliştirilmesi açısından önemli bir noktadır. Bu nedenle özellikle sektördeki mevcut iş gücünün sayısal olarak net biçimde ifade edilebilmesi gereklidir. Bunun için sektördeki işletmelere sosyal güvenlik ve vergi açısından avantajlar sağlanarak, istihdam edilen personel sayısı belirlenmelidir (Onay, 2008).

**2. Materyal ve Yöntem**

Bu çalışmada TR 83 bölgesi olarak bilinen (Tokat-Samsun-Amasya-Çorum ) illerdeki tarım il müdürlükleri ile görüşülerek süs bitkisi yetiştiriciliği sertifikası alan özel süs bitkisi üretimi yapan firmalar belirlenmiş-

tir. Bunun sonucunda TR 83 bölgesi için süs bitkisi sektörünün SWOT analizi yapılmıştır. Bölge haritası Şekil 1’de verilmiştir.

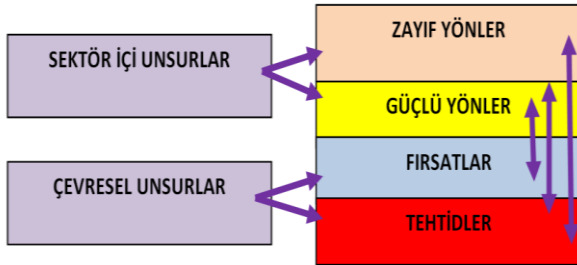


Şekil 1  
Tr83 bölgesini kapsayan illerin haritası

SWOT analizi, aslında firmanın veya sektörün başarısını etkileyen anahtar faktörler üzerine yapılan bir be-yin fırtınası çalışmasıdır. Bu yöntem son yıllarda planlama çalışmalarında, sorun tanımlama ve çözümlemede, strateji oluşturma ve analitik kararlarda sıkça kullanılan bir yöntemdir (Yumuk ve İnan 2005; Zoller ve Bruynis, 2007; Dyson, 2004). SWOT analizi, bir planın geliştirilmesi veya bir sorunun çözümü amacıyla, bir kurumun veya durumun güçlü yanlarını belirleyerek bunları en uygun fırsatlarla eşleştiren, zayıf ve tehdit edici yönleri azaltmayı hedefleyen sistematik bir planlama (stratejik planlama) aracıdır (Şekil 2); (Houben ve ark., 1999; Sano ve Fierro, 2012; Kuş, 2015).

İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasında TR-83 bölgesi; Türkiye, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması

2. düzey Samsun bölgesi ve 3. düzey Samsun, Tokat, Çorum ve Amasya bölgelerindeki gelişmeleri göstergeler ile karşılaştırma olanağı sağlamaktadır (TUİK, 2015). 2012 yılında TR83 Bölgesi'nin nüfusu toplam 2.717.970'dir. Samsun en fazla nüfusa sahip il iken, bu ili sırasıyla Tokat, Çorum ve Amasya izlemektedir.



Şekil 2  
SWOT analizi (Anonim, 2005)

Nüfusu 50.000 üzeri başlıca merkezler,

- Amasya, Merzifon
- Çorum, Sungurlu
- Samsun, Atakum, İlkadım, Canik, Çarşamba, Bafra, Vezirköprü, Terme
- Tokat, Erbaa, Niksar, Turhal ve Zile'dir.

Bölge, Türkiye yüzölçümünün yüzde 4,9'unu oluşturmaktadır. km<sup>2</sup>'ye düşen nüfus 97'dir. Nüfus yoğunluğu en fazla olan il km<sup>2</sup>'ye 138 kişi ile Samsun olup Türkiye ortalamasının üzerindedir. Tüm bölge için çok önemli bir olgu olan göç, Amasya, Çorum, Samsun, Tokat illerinden bölge dışındaki iş, eğitim ve sosyal olanakların daha gelişmiş olduğu şehirlere doğru yaşanmaktadır. Bölgenin verdiği göç, aldığı göçten fazla, dolayısıyla net göçü eksi değerdedir (OKA,2015).

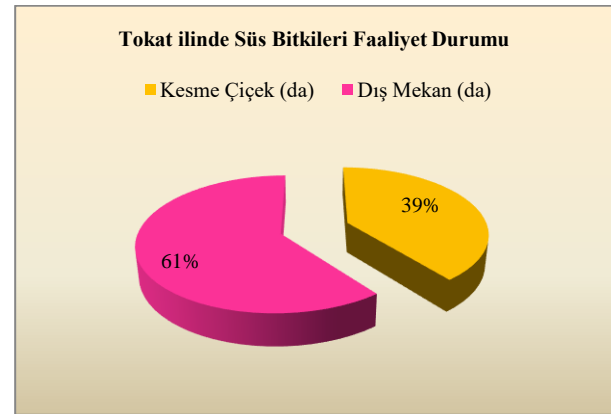
Süs Bitkisi sektörü açısından istihdam değerlendirildiği zaman; TR83 Bölgesinin çalışma çağındaki nüfus toplamı 2.004.000'dir. Bu sayı, Türkiye'nin toplam çalışma çağındaki nüfusunun yüzde 3,73'üne karşılık gelmektedir. TR83 Bölgesi kapsamındaki illerde işgücüne katılma oranı, yıllar içerisinde azalış göstermektedir. Bölge illerinde istihdam oranları Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bölgede istihdam yaratan temel sektörün tarım olduğu görülmektedir. Tarım, 2011 yılında Türkiye genelinde yüzde 25,47'lik bir orana sahipken bölgede bu oran 45,48'e çıkmaktadır. İmalat sanayi kolları olan tarımsal üretime dayalı gıda, içki ve tütün, dokuma, giyim ve deri sanayilerinin yanı sıra, metal eşya ve makine, taş ve toprağa dayalı sanayiler, orman ürünleri ve mobilya sanayileri, bölgede önemini korumaktadır. Bölgede farklı sektörlerde, işyeri büyüklüğüne göre istihdam edilenlere bakıldığında, büyük çoğunluğunun 1-9 kişi çalıştıran işyerlerinde olduğu görülmektedir.

Çalışmada tarım il müdürlüklerinden üretici sertifikası alan Üretici firmalar dikkate alınarak mevcut durum analizi yapılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Tokat

Tokat ilinde kayıtlı 6 adet işletme bulunmaktadır. 2 işletme ise peyzaj teknikeri istihdam ederek üretim yetkilendirme aşamasındadır. Toplam 112.400 da. alanda üretim yapılmaktadır. Üretim çelikle, tohumla yapılmaktadır. 1 üretici ise Sakarya ilindeki müdürlüğe kayıtlı olup Tokat'taki arazisinde ürettiği fidanları Sakarya'ya göndermektedir. Erbaa ilçesinde kesme çiçekçilikle uğraşan üreticiler süs-bir derneğine kayıtlıdır. Tokat ilinde işletme faaliyetlerinin %61 dış mekan %39 kesme çiçek yetiştiriciliği yapmaktadır.



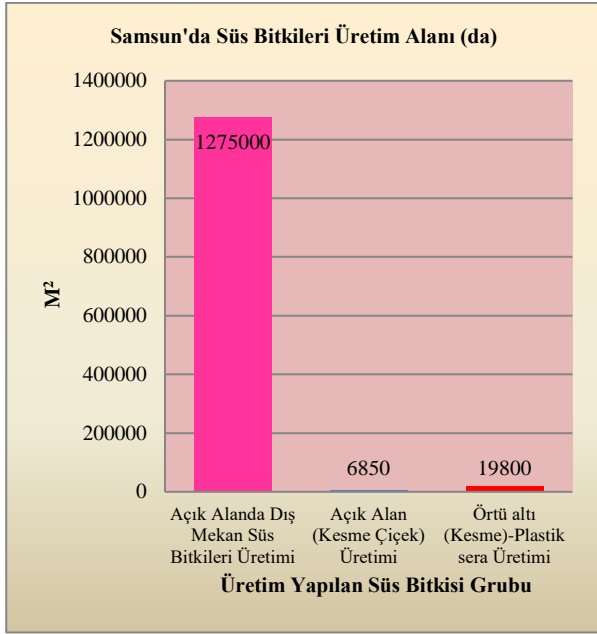
Şekil 3  
Tokat iline ait süs bitkileri üretim alanları dağılım yüzdesi (da)

Kesme çiçek yetiştiriciliği yapan işletmeler süs-bir derneğine üyedir.

#### 3.2. Samsun

Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinin yanında Karadeniz bölgesi de iklim özellikleri bakımından süs bitkileri üretimi için uygun ekolojije sahip bir bölgedir. Karadeniz Bölgesinde sahil kuşağı çok sıcak ve çok soğuk olmayan nemli ılıman iklime sahiptir. Kış aylarında donlu gün sayısı çok düşüktür. Karadeniz'in iç kesimlerdeki geçit bölgelerinde, düşük yağış ve Karadeniz'in etkisinde olan serin dağ (yayla) iklimi görülmektedir. Yalova ve civarı bölgeyle, iklim benzerlikleri göstermektedir. Dolayısıyla, bu bölgelerde pek çok süs bitkisi yetiştirilebilir. Süs bitkilerinin parçalanmış arazileri en iyi değerlendiren, az yatırımla aile bireylerine iş imkânı yaratan özellikleri, Karadeniz Bölgesi için de son derece uygundur (Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 2014). Samsun ilinde 11 adet yetkilendirilmiş süs bitkileri üreticisi bulunmaktadır.

Tablo 1 de ve Şekil 4 de de belirtildiği gibi; Samsun ilinde 1.275.00 da alanda dış mekan üretimi yapılırken, en az üretim, 6.850 da ile açık alanda kesme çiçek üretimidir.



Şekil 4

Samsun'da üretimi yapılan süs bitkileri

Tablo 1

Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğüne Kayıtlı Toplam Üretim Alanı

Samsun	Alan (da)
Açık alan Dış mekan	1.275.000
Açık alan (Kesme)	6.850
Örtü altı (Kesme)-Plastik sera	19.800

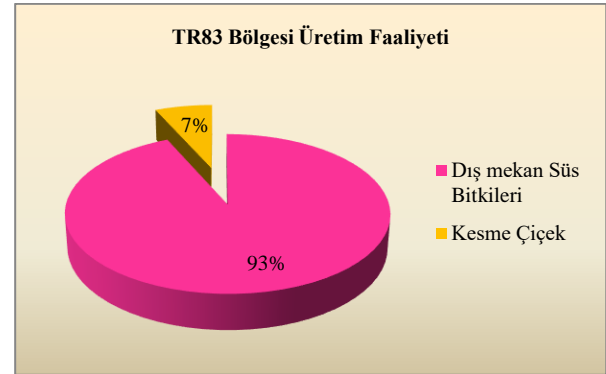
Samsun, süs bitkileri üretimi açısından potansiyeli olan bir bölgedir. Uygun iklim ve topoğrafik yapı, sulama ve ulaşım olanaklarının olması, Samsun'u süs bitkileri üretimi için cazip hale getirmektedir. Bazı tarım ürünlerine alternatif olabilecek süs bitkileri, Samsun'da üreticilerin dikkatlerini çekmeye başlamıştır. Samsun'da gece gündüz sıcaklık farkının yıl boyu düşük kalması özellikle bazı süs bitkilerinin yetiştiriciliği için son derece önemli bir faktördür. Örneğin; gül, karanfil, krizantem gibi türlerde fizyolojik bozuklukların ortaya çıkmasına engel olmaktadır. Samsun, krizantem gibi kısa gün bitkilerinin entansif yetiştiriciliğine uygundur. Samsun'da üretim alanı 2012 yılında 30 dekar sera alanı olmak üzere toplam süs bitkileri üretim alanı 124 dekara ve 2009 Tarım Bakanlığı verilerine göre 425 dekara kadar ulaşmıştır. Bu miktar, ülke ekilişinin %1 ine tekabül etmektedir. Samsun ilinde süs bitkileri yetiştiriciliğini özellikle kesme çiçek üretimini daha geniş alanlarda ve daha profesyonel şekilde yapmayı arzu eden üreticiler vardır. İklimin ve toprak yapısının, Akdeniz ve Ege Bölgesinin pazarı boş bıraktığı yaz aylarında, piyasaya ürün çıkarabileceklerinin farkında olan, bu anlamda üretimini arttırmayı tasarlayan, kaliteli çiçek üreten ve ürünün kalitesi ve sürekliliğinin önemini bilen üreticiler bulunmaktadır (Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 2014; Anonim, 2012b).

Karadeniz bölgesinde Çiçek mezatı sadece Samsun ilimizde vardır. Çiçek pazarlama konularında samsunda faaliyet gösteren 3 firma bulunmaktadır. Çiçek sektörünün gelişmesi ve ihracat için gerekli olan hava yolu kargo taşımacılığı ihalesi yapılmıştır. Alternatif pazarlar bulunabildiğinde örtüaltı sebze yetiştiriciliği konularında tecrübeli olan üreticilerin varlığı süs bitkileri üretiminde önemli bir potansiyeldir (Anonim 2009; Anonim 2012).

### 3.3.Çorum ve Amasya

Çorum Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüklerinde yetkilendirilmiş süs bitkileri üreticisi bulunmamaktadır. Amasya Gıda Tarım ve Hayvancılık il müdürlüğünde yetkilendirilmiş 1 üretici vardır (Amasya Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2014). Üreticinin sahip olduğu üretim alanı 1.7 dekar alandır. Ayrıca Amasya'da fidanlık satışı yapan 5 firma bulunmaktadır. Üretim yaptığı türler haricinde Yalova, İzmir ve Sakkarya'dan çalı ve ağaç grubu bitki temin etmektedir. Üretim yaptığı türlerin başında *Rosa* sp, *Lonicera* ve akasya (*Robinia pseudoacacia*) gelmektedir.

TR83 bölgesi olarak ele aldığımız illerin toplam üretim alanı bakımından değerlendirmesi yapıldığında; 1.391da dış mekan üretimi 99,50 da kesme çiçek üretimi yapılmakta olduğu belirlenmiştir. Üretim faaliyetinin 5 93'ü dış mekan süs bitkisi yetiştiriciliği iken% 7 si kesme çiçektir.



Şekil 5

TR83 bölgesi üretim faaliyeti

Tablo 2'de Tr83 Bölgesi olarak üretim yapılan alanlar ve üretimi yapılan süs bitkileri grupları verilmiştir. Gıda,

Tarım ve Hayvancılık il müdürlükleri tarafından yetkilendirilmiş 18 işletme bulunmaktadır. İklim koşullarının elverişli olması, işçilik maliyeti düşük ve kalifiye elemanın kolay bulunabileceği düşünüldüğünde, bu alan miktarı ve işletme sayısı çok düşüktür.

## 4. Tartışma Sonuç

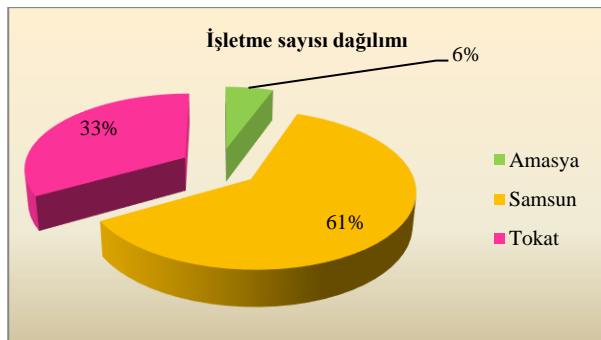
TR 83 bölgesi, coğrafi konumu ve iklim özellikleri bakımından; Karadeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu

Bölgesinin bir kısmı için süs bitkileri pazarlama yönünden alternatif sağlayacak bir bölgedir. Ancak bölgenin başlıca önemli sorunları; pazar arayışının olması, işletmelerin tarımsal birlik ve kooperatifleşmeye sahip olmaması, işletmelerin küçük aile işletmelerinden oluşması, pazarlama altyapısının yetersizliği, üretim planlamasına dönük sağlıklı bir düzenlemenin olmayışı olarak özetlemiştir. Toplam yetkilendirilmiş üretici sayısı 18 gibi düşük bir sayıdır. Marmara bölgesinde sadece Yalova ilinde dış mekan süs bitkisi üretimi yapan yetkilendirilmiş üretici sayısı 43'tür. Bu durum, Bölgenin Ege, Marmara, Akdeniz bölgesinden alım bağımlılığını artırmaktadır. Genellikle özel fidanlık işletmelerinin profilleri incelendiğinde; yöneticilerin genelde resmî kurumlardan emekli olmuş, farklı meslek mensuplarından olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 2

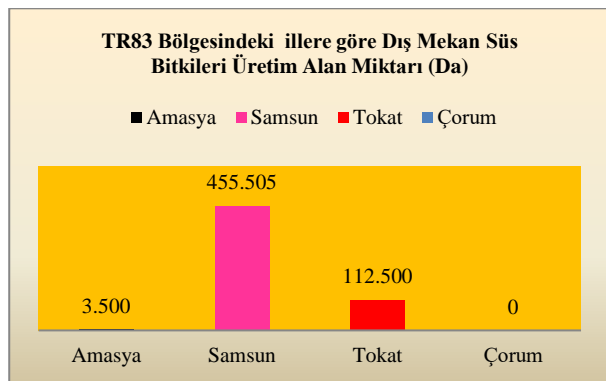
Tr83 Bölgesi olarak üretim yapılan alanlar ve üretimi yapılan süs bitkileri grupları

İller	Dış Mekan Süs Bitkileri (da)	Örtü Altı ve Açıkta (Kesme Çiçek) (da)
Tokat	112.500	73.2
Amasya	3.500	0
Samsun	1.275.000	26.650



Şekil 6

TR83 bölgesi işletme sayısı dağılımı



Şekil 7

TR83 bölgesi dış mekan süs bitkisi üretim yapılan alan miktarlarının(da) illere göre dağılımı

Tablo 3

TR 83 Bölgesi Süs Bitkileri Sektörünün Üretime Dayalı Swot Analizi

#### GÜÇLÜ YÖNLER

- Samsun ve Tokat ilinin coğrafi konumu ve iklimi
- Samsun ilinin ihracat yapma potansiyeli
- Çorum ilinin başkente yakın olması
- Türkiye'nin zengin florası ve uygun iklim koşulları,
- Tokat ilinin Orta Geçit Kuşağında yer alması
- Bölgenin bitkisel üretim açısından önemli bir potansiyele sahip olması
- Süs bitkisi çeşitliliğinin sağlanması açısından gerekli ekolojik koşulların bulunması
- Samsun, Tokat, Amasya'da Üretim yapabilecek firmaların ve kurumların varlığı
- Belediyelerin ve Özel idarenin süs bitkisine önem vermesi

#### FIRSATLAR

- Kaliteli üretimin gerek iç piyasa gerekse dış piyasa açısından öneminin anlaşılması
- Süs bitkileri sektörünün çevrenin korunmasına yönelik bir sektör olması
- Kaliteli yaşam standartlarında yeşil alanın önemli olması
- Halkın Süs Bitkisine talebi
- Firmaların çalıştırabilecekleri donatımlı eleman (ziraat müh., peyzaj teknikeri)varlığı

#### ZAYIF YÖNLER

- Üretim materyalinde dış bağımlılığın devam etmesi
- Toplumda var olan süs bitkileri üretiminin özel bir eğitim gerektirmediği düşüncesi
- Üretimin farklı meslekten kişiler tarafından yapılması
- Üreticilerin örgütlenmesindeki sorunlar
- Halkın sürekli aynı tür süs bitkilerine talebi
- Sektörün özellikle üretim kanadında veri eksikliği ve ilgili kurumlara veri akışının doğru ve düzenli olarak sağlanamaması
- Üreticilerin teknik bilgi açısından donanım eksikliği
- Üretim materyali temininde yaşanan güçlükler ve dış bağımlılığın devam etmesi
- Üretim alanlarının, ekolojik avantajları kullanacak şekilde dağılmamış olması
- Sektörün en önemli dinamiğini oluşturan tasarımcı-uygulayıcı (Peyzaj mimarı, Ziraat müh.) ile üretici ilişkisinin istenilen düzeyde olmaması

#### TEHTİDLER

- Geleneksel üretim yöntemleri gibi alışkanlıkların önüne geçilememesi
- Özellikle dış mekân süs bitkileri yetiştiriciliğinde yatırımın paraya dönüşmesinin uzun zaman alması
- Üreticilerin ürettikleri materyalin ıslahçı hakları ile ilgili bilinçsiz olması
- Bitki koruma ve bitki sağlığı açısından bilgi eksikliğinin devam etmesi
- Ucuz işgücü avantajının zamanla kaybedilebilir olması,
- Fırsat olarak görülen alanlarda zaman unsurunun belirleyici olmasıdır.



Tablo 4  
TR 83 bölgesi süs bitkileri sektörünün oluşumuna ait swot analizi

GÜÇLÜ YÖNLERİ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazarlama açısından iyi bir konuma sahip olması</li> <li>• Alternatif ürün teşvik politikaları için cazip bir alan oluşturması</li> <li>• Yetişmiş işgücünün ve genç nüfusun bulunması</li> <li>• Talebin artarak devam etmesi,</li> <li>• Bu nüfusun sektör açısından eğitilmesi amacıyla bazı okulların varlığı</li> <li>• Devlet tarafından süs bitkileri sektörüne çeşitli destekler uygulanması</li> <li>• Üretim girdilerinin büyük bir bölümünün yurtiçi kaynaklardan karşılanabilmesi,</li> <li>• Sektörde üretim teknolojilerini yenileme ve geliştirme maliyetinin düşüklüğü,</li> <li>• Alternatif ürün teşvik politikaları için cazip bir alan oluşturmaktadır.</li> </ul>
FIRSATLAR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AB'ye uyum için gerekli yasal düzenlemelerin yapılmaya başlanması</li> <li>• Süs bitkisine karşı tüketici bilincinin gelişmesi</li> <li>• Ulusal ve uluslararası alanda sektöre olan ilginin ve desteğin giderek artması</li> <li>• Ar-Ge çalışmalarının sektörel anlamda özel kuruluşlar tarafından önem verilmesi</li> <li>• AB'ye katılım sürecinde sektörün devlet tarafından öneminin anlaşılması</li> <li>• Çeşitli kamu kuruluşlarının sektöre destekleri (organize sanayi bölgeleri gibi)</li> <li>• Ülkemizde tarımsal alanda sigortacılığın gelişmeye başlaması</li> </ul>
ZAYIF YÖNLER
<ul style="list-style-type: none"> <li>• İşletmelerin yeterince modern teknolojiyi kullanmaması,</li> <li>• Düşük kapasitede, küçük aile işletmeleri olarak faaliyetlerine devam etmeleri</li> <li>• Pazarlama sırasında yaşanan problemler ve araçların payının yüksek oluşu</li> <li>• Toplumun ekonomik gelişmişlik olarak süs bitkileri tüketimine açık olmaması</li> <li>• Her çeşit taşımacılık maliyetinin yüksek olması</li> <li>• Seracılıkta ısıtma maliyeti ve sorunu</li> <li>• Sektörün en önemli dinamiğini oluşturan tasarımcı-uygulayıcı-üretici ilişkisinin istenilen düzeyde olmaması,</li> <li>• Sektör gençliği ve çağdaş organizasyon, üretim ve pazarlama konularındaki birikim sınırlılığı,</li> <li>• Tanıtım eksikliği</li> <li>• Sermaye birikiminin azlığı,</li> <li>• İşletmelerin üretim alanlarının çoğunun kiralık olması ve bunun sektörde uzun vadeli yatırımları sınırlaması</li> </ul>
TEHTİDLER
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazarlama konusunda teknik bilgi ve donanımlı eleman eksikliği</li> <li>• Elektrik ve su fiyatlarında sanayi işletmelerine uygulanan tarifelere geçilmemesi</li> <li>• Sektör gençliği ve çağdaş organizasyon, üretim ve pazarlama konularındaki birikim sınırlılığı,</li> <li>• Sermaye birikiminin azlığı,</li> <li>• Üretim alanlarının, ekolojik avantajları kullanacak şekilde dağılmamış olması ve ürün çeşitliliği sorunu bulunması,</li> <li>• Patent hakları ile ilgili ciddi sorunlar yaşanabilecek olması, alanlarda zaman unsurunun belirleyici olması</li> <li>• Genç nüfusun göçüdür.</li> </ul>

Tablo 3'de TR83 Bölgesi Süs Bitkileri Sektörünün Üretime Dayalı Swot Analizi sonucu ve Tablo 4'de TR 83 bölgesi süs bitkileri sektörünün oluşumuna ait swot analizi sonucu ayrıntılı şekilde verilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda; bölgenin dış mekân süs bitkileri sektörünün gelişme göstermesi için özel sektörün daha profesyonel çözümler sunması, bu yönde yeni stratejiler geliştirilmesi ve çağımız gerekleri doğrultusunda yatırımlar yaparak kendini yenilemesi, aynı zamanda da yerel yönetim ve resmi kurumların destekleyici olması gereklidir. Dış mekân bitkileri yetiştiren fidanlıklarda görülen arz ve talep dengesizliğinin nedenlerinden biride; süs bitkileri sektörünün devletin tarım politikası içinde yer alamamasıdır. Ancak son zamanlarda bakanlığın yönetmelik çalışmalarına hız vermesi sektörde olumlu bir gelişmedir.

### 5. Kaynaklar

- Anonim (2008). Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler. Dr. Savaş Titiz. Kesme Çiçek. Antalya Tarım A:Ş-Antalya
- Amasya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü (2015). Bitkisel Üretim Şubesi
- Çorum Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü (2015). Bitkisel Üretim Şubesi
- Dyson RG (2004). Strategic Development and SWOT Analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152:631-640.
- Houben GK, Lenie K, Vanhoof K (1999). A Knowledge-based SWOT Analysis as an Instrument for Strategic Planning in Small and Medium Sized Enterprises. *Decision Support System*, 26: 125-135.
- Karagüzel O, Korkut B, Ökan B, Çelikel G, Titiz Ç (2010). Türkiye'de Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü durumu, Geliştirme Olanakları ve Hedefleri. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/e915db6326b6fb6\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/e915db6326b6fb6_ek.pdf)
- Kuş R (2015). SWOT analizi, <http://www.cbb.gov.tr/Dosyalar/SWOT%20ANAL%20C4%B0Z%20C4%B0%20SUNUMU.pdf>; (Erişim Tarihi: 12.01.2016).
- Oka (2015). Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı Raporu. <http://oka.org.tr/okaIcerik.aspx?Id=75>
- Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, (2015). Bitkisel Üretim Şubesi
- Onay HA (2008). Türkiye'de süs bitkileri sektörünün üretim ve yapısal sorunları ve öneriler. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı A.B.D., Ankara.
- Sanò M, Fierro G (2009). Integration of the SWOT Analysis as a Coastal Management Tool with a Geographical on formation System: Two Approaches to the Problem and First Results. *Dipartimento per lo studio del Territorio edelle sue Risorse (Dip.Te.Ris.) Università di Genova (IT)*

Yumuk G, İnan, İH (2005). Trakya Bölgesindeki İmalat Sanayi İşletmelerinin Kalite Maliyetlerinin SWOT Analizi İle Değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 177-188.

Zoller C, Bruynis C (2007). Conducting a SWOT Analysis of Your Agricultural Business. *Ohio State University Extension Fact Sheet Series*. <http://ohio-line.osu.edu/bst-fact/pdf/3611>.

Tokat Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü (2015). Bitkisel Üretim Şubesi

TÜİK (2015). [http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=Kitap\\_Detay&KT\\_ID=0&KITAP\\_ID=175](http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=Kitap_Detay&KT_ID=0&KITAP_ID=175). (Erişim tarihi: 02.01.2015).



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Farklı Dönemlerde Ekilen Nohut Çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi

Fatma Ceran<sup>1,\*</sup> Mustafa Önder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 02 Aralık 2015

Kabul tarihi 21 Şubat 2016

Anahtar Kelimeler:

Nohut

Besinsel kalite

Mineral madde

Protein verimi

#### ÖZET

Bu araştırma, 2 farklı zamanda ekilen (16 Mart ve 17 Mayıs) 3 farklı nohut çeşidinin (Akçin, Azkan ve Gökçe), Sarayönü-Konya ekolojisinde verim ve bazı kalite bileşenlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2014 yılında yürütülmüş, tarla denemeleri Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma kapsamında incelenen özelliklere ait değerlerin; bitkide bakla sayısı 20.33-36.67 adet/bitki, bitki boyu 34.67-57.33 cm, ilk bakla yüksekliği 15.33-27.67 cm, baklada tane sayısı 0.86-1.24 adet/bakla, tane verimi 182.63-277.77 kg/da, yüz tane ağırlığı 34.67-43.44 g, protein oranı %25.60-27.03 ve protein verimi 47.35-71.08 kg/da aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, yüksek tane verimi nedeniyle 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidi, yüksek protein oranı nedeniyle 16 Mart tarihinde ekilen Akçin çeşidi ve yüksek protein verimi nedeniyle 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidi ön plana çıkmıştır. Üretimde önemli paya sahip olan Konya ilinde gerek verim ve gerekse kalite özellikleri dikkate alındığında bölgelere uygun ekim zamanının ve genotiplerin belirlenmesiyle ilgili farklı çalışmaların yapılması gereklidir.

### Determination of some Agricultural Characteristics on Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars that are Sown at Different Periods

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 December 2015

Accepted 21 February 2016

Keywords:

Chickpea

Mineral substance

Nutritional quality

Protein yield

#### ABSTRACT

Aim of the present research was determination of yield and some quality components of 3 chickpea varieties (Akçin, Azkan and Gökçe) which were sown on 2 different times (16 March and 17 May) Sarayönü Town-Konya ecological conditions. Field trial was set up in 2014 according to split plots in randomized blocks design with 3 replications. Ranges of the investigated data for sowing time x variety interaction were as following: 20.33-36.67 for number of pod per plant, 34.67-57.33 cm for plant height, 15.33-27.67 cm for first pod height, 0.86-1.24 for number of seed per pod, 182.63-277.77 kg da-1 for seed yield, 34.67-43.44 g for one hundred seed weight, 25.60%-27.03% protein ratio and 47.35-71.08 kg da-1 for protein yield. As a consequence of the present research, Azkan variety sown on 17th of May is promising due to higher seed yield while Akçin variety sown on 16th of March beside Azkan variety sown on 17th of May is promising due to higher protein ratio. Konya City that has a big importance in production demands for the determination of optimum sowing time and suitable genotypes by renewed researches with regard to yield and quality as well.

\* Sorumlu yazar email: [fatmaulkerceran@gmail.com](mailto:fatmaulkerceran@gmail.com)

## 1. Giriş

Ülkemizin sahip olduğu zengin iklimsel çeşitlilik, Nişasta şeker bitkilerinden olan şeker pancarı, 30° güney enlemi ile 60° kuzey enlemleri arasında yetiştirilebilmektedir. Bu kuşak içerisinde yer alan ülkemizde şeker pancarı üretimi yapılmaktadır (Er ve Uranbey 1998).

Dünya genelinde tarımı çok eski yıllardan beri yapılmakta olan yemeklik tane baklagiller diğer bir deyişle bakliyat ürünleri insan beslenmesinde bitkisel kaynaklı protein gereksiniminin karşılanması bakımından büyük öneme sahiptir. Yüksek oranda ham protein içeren tane baklagiller özellikle Lysin, Leucine, Isoleucine gibi temel aminoasitler ile A, B vitamini ve mineral maddeler bakımından oldukça zengin olup (Şehirli 1988), özellikle gelişmekte olan ülkelerin protein gereksiniminin karşılanmasında büyük öneme sahiptir.

Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) tek yıllık bir bitki olup, *Cicer* genusunda ve *Monocicer* grubundadır. Bunların taneleri beyazdan siyaha, krem renginden kahverengiye, yeşile, üzeri kırıştıktan düze kadar pek çok renk ve şekildedir. Yaygın olarak bilinen alt türleri 3 tane, bunlar; koçbaşı, kuşbaşı ve bezelyemsi nohut olup, bu üç alt türün dünyada bilinen 46 adet varyetesi bulunmaktadır (Van Der Maesen 1972).

Nohut, yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir yere sahip olup, binlerce yıldan itibaren günümüze kadar tarımı yapılan ender bitkilerden biridir. Anavatanı olarak gösterilen Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde uzun yıllardır tarımı yapıldığı bilinmektedir. Bugün dünyanın birçok yerinde 0 ile 5600 m. rakım arasındaki arazi parçalarında yetişebilmektedir. Dünya üzerinde nohut kurak ve yarı-kurak bölgelerin bitkisidir ve yetiştirme hududu kuzeyde 52. paralele kadar çıkar. İklim istekleri bakımından yemeklik tane baklagiller içerisinde mercimekten sonra kuruğa ve ısıya en fazla dayanıklı olan türdür. Oldukça derinlere inebilen kökleri vardır. Gövde ve yaprakları tüylerle örtülü olup, bazen de epidermis bir mum tabakası ile kaplıdır. Nohut, bu özellikleri sayesinde diğer yemeklik baklagillerin kuraklıktan zarar gördükleri yerlerde kolayca yetişebilmektedir (Bayrak 2010).

Nohut ülkemizde insan beslenmesinde bitkisel protein ve karbonhidrat kaynağı olarak büyük bir öneme sahiptir. Nohut, tanesinde %16.4-31.2 oranında protein içeren bir baklagil bitkisi olup protein kalitesi yönünden diğer baklagillerden üstündür (Şehirli 1988). Nohut, tanesinin içerdiği protein, mineral maddeler ve vitaminler yönünden çok zengin olması nedeniyle, yüzyıllardır insanların beslenmesinde önemli rol oynamıştır. Özellikle çocukların beslenmesinde gerekli olan histidin aminoasidinin nohut proteinindeki miktarı ana sütünden daha fazladır. Nohut taneleri Ca, P, Mg ve K bakımından zengindir. Diğer baklagillerden daha yüksek oranda Fe ve Ca içerir. Yüksek protein içeriği yanında ihtiva ettiği diğer besin maddelerinin zenginliğinden dolayı halkımızın beslenmesinde önemli bir yer tutmakta, bazı yörelerimizde hem etin hem de ekmeğin yerini tutmaktadır.

Nohut, Orta Anadolu ve Geçit bölgelerimizde yazlık olarak ekilmektedir. Yazlık ekimlerden yüksek verim elde edebilmek amacıyla ekimin erken yapılması gereklidir. Fakat bazı yıllarda özellikle yabancı ot problemini minimuma düşürmek ve özellikle nohut antraknoz hastalığından kaçınmak amacıyla ekimi geciktirmektedir. Bu gecikmeler bazen Mayıs ayı ortalarını bulabilmektedir. Ekimin bu şekilde geç yapılması durumunda bitki daha çok kıştan kalan nem ile ürün oluşturmakta ve verimi topraktaki sınırlı nem belirlemektedir. Ancak ekim Mayıs ayında yapılmış sulanarak verim alınabilmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ekimin geç yapılması bitki çıkışında azalmalara ve bitkinin çiçeklenme bakla bağlama dönemlerinde kuraklık stresine girmesine neden olmaktadır. Bu durum nohut verimini önemli ölçüde düşürebilmektedir. Konya ekolojisinde yapılan bu çalışmada çeşitlerden daha fazla birim alan verimi elde etmek için uygun ekim zamanını belirlemek hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen 3 adet tescilli nohut çeşidine (Akçin, Azkan ve Gökçe) ait tohumlar kullanılmıştır. Tohum ekimleri 16 Mart ve 17 Mayıs olmak üzere 2 farklı zamanda 3 tekerrürlü olarak "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir.

Konya'nın Sarayönü İlçe'sine bağlı Kurşunlu Köyü'nde 2014 yılında tarla denemesi kurulmuştur. Sonbaharda soklu pullukla sürülen arazi, ilkbaharda kazayağı tırmık kombinasyonu ile işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Hazırlanan tohum yatağına 10 kg/da hesabı ile DAP (%18 azot, % 46 fosfor içeren) gübresi ekimden önce uygulanarak tırmık ile toprağa karıştırılmıştır. Her bir parsel eni 2m, boyu 3 m olmak üzere 6m<sup>2</sup>'dir. Parseller arası 0.5 metre, bloklar arası 2 metre olup, 40 cm sıra aralığında ve ortalama 15 cm sıra üzeri mesafe olacak markörle açılan 5 sraya elle ekim yapılmıştır. Ekim sonrası çıkış için sulama yapıldıktan sonra, bitkilerin ihtiyacına göre sulama ve yabancı otlarla mücadele için elle üç defa çapa yapılmıştır. Çeşitlere ve ekim zamanına bağlı olarak farklılık gösteren hasat zamanının tespit edilmesinde, bitkilerin sararıp alt baklaların kuruması esas alınmıştır. Hasat sırasında parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından 50'şer cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak ayrılmıştır.

Çalışma kapsamında; bakla sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), baklada tane sayısı (adet/bakla), tane verimi (kg/da) ve gram cinsinden yüz tane ağırlığı (Ceyhan 2004; Bayrak 2010) ile, protein oranı (%) ve protein verimi (kg/da) (Kahraman, 2014) tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler bilgisayar tabanlı "JUMP" istatistik programı ile varyans analizine ve ortalama değerlerin karşılaştırılması için %5 önem seviyesinde "student's t testi"ne tabi tutulmuştur.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ekolojik şartlarında 2 farklı zamanda (16 Mart ve 17 Mayıs) ekilen nohut çeşitlerinde (Akçin, Azkan ve Gökçe) incelenen özelliklere ait varyans analiz özeti Tablo 1'de, elde edilen en düşük ve en yüksek değerler ise Tablo 2'de verilmiştir.

Yapılan çalışmada bitkide bakla sayısına ait değerler; 20.33-36.67 adet/bitki arasında gerçekleşmiş olup, araştırma sonucunda nohut bitkisinde ekimin geciktirilmesi ile bitkide bakla sayısının azaldığı görülmüştür. Yapılan diğer araştırmalarda nohut bitkisinde bakla sayısı (adet/bitki); 18.40-38.90 (Güner ve Sepetoğlu 1994), 22.60-47.30 (Müderrişzade 1996), 24.40 (Azkan ve ark. 1999), 23.83-37.76 (Erdin ve Kulaz 2014) olarak belirtilmiştir.

Bu araştırmada bitki boyuna ait değerler 34.67-57.33 cm aralığında değişim göstermiş olup, geciken ekim sonucunda bitki boyunda azalma meydana geldiği görülmektedir. Nitekim araştırmacı Yürür ve Karasu (1997) nohutta geciken ekimin bitki boyunda %40-50 oranında azalma meydana geldiğini belirtmiştir. Bir diğer husus, çeşitler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli çıkmasıdır ki, araştırmacı Önder ve Üçer (1999), Konya ekolojisinde yaptıkları araştırmada ve Akdağ (2001) ise Tokat şartlarında yürüttüğü çalışmalarda bitki boyu bakımından nohut çeşitleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli çıktığını belirtmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda nohut bitkisinin boyu 24.20-42.00 (Eser ve ark. 1989), 59.90 cm (Azkan ve ark. 1999), 41 cm (Yaşar 2012), 39.63-48.26 cm (Erdin ve Kulaz 2014) olarak bildirilmiştir. Söz konusu değerler çalışma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Tablo 1

Farklı zamanlarda ekilen nohut çeşitlerinde tespit edilen özelliklere ait varyans analizi özeti (F değerleri)

Özellik	Ekim zamanı	Çeşit	Ekim zamanı x Çeşit İnteraksiyonu
Bitkide bakla sayısı	6.53	0.15	1.76
Bitki boyu	169.00**	14.47**	9.04**
İlk bakla yüksekliği	729.00**	7.56*	6.79*
Baklada tane sayısı	0.09	16.65**	0.02
Tane verimi	3.66	4.35	5.30*
Yüz tane ağırlığı	6.87	10.33**	0.48
Protein oranı	2.06	3.89	0.05
Protein verimi	3.85	3.93	4.67*

\*\* : %1, \* : %5 seviyesinde önemli

Tablo 2

Farklı zamanlarda ekilen nohut çeşitlerinde ekim zamanı x genotip interaksiyonu olarak tespit edilen özelliklere ait en düşük ve en yüksek değerler

Özellikler	En düşük	Ekim zamanı ve genotip	En yüksek	Ekim zamanı ve genotip
Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)	20.33	17 Mayıs-Azkan	36.67	16 Mart-Gökçe
Bitki boyu (cm)	34.67	17 Mayıs-Gökçe	57.33	16 Mart-Azkan
İlk bakla yüksekliği (cm)	15.33	17 Mayıs-Akçin	27.67	16 Mart-Azkan
Baklada tane sayısı (adet/bakla)	0.84	16 Mart-Azkan	1.26	17 Mayıs-Akçin
Tane verimi (kg/da)	182.63	17 Mayıs-Gökçe	277.77	17 Mayıs-Azkan
Yüz tane ağırlığı (g)	34.67	17 Mayıs-Akçin	43.44	16 Mart-Azkan
Protein oranı (%)	25.60	17 Mayıs-Azkan	27.03	16 Mart-Akçin
Protein verimi (kg/da)	47.35	17 Mayıs-Gökçe	71.08	17 Mayıs-Azkan

Araştırmanın bulgularına göre ilk bakla yüksekliğine ait değerler 15.33-27.67 cm aralığında değişim göstermiştir. Ekim tarihinin geciktirilmesi sonucunda ilk bakla yüksekliğinde bir azalma meydana geldiği dikkat çekmektedir. Benzer olarak, araştırmacı Yürür ve Karasu (1997) nohutta geciken ekimin ilk bakla yüksekliğinde %40-50 oranında azalmaya yol açtığını belirtmiştir. Yine bu araştırmanın sonucunda ilk bakla yüksekliği bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki anlamda önem arz etmiş olup, benzer sonuçlar araştırmacı Önder ve Üçer (1999) tarafından Konya ekolojisinde, Akdağ (2001) tarafından ise Tokat ekolojisinde nohut bitkisinde yapılan diğer araştırmalarda ortaya konulmuştur.

Araştırma bulgularımıza benzer olarak, nohut çeşitlerinde ilk bakla yüksekliğinin 13.00-33.60 cm (Eser ve ark. 1989), 35.90 cm (Azkan ve ark. 1999), 15 cm (Yaşar, 2012), 22.56-24.96 cm (Erdin ve Kulaz 2014) olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada baklada tane sayısına ait değerler 0.84-1.26 adet/bakla aralığında değişim göstermiştir. Konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda nohutta baklada tane sayısı 1.00-1.23 adet/bitki (Eser ve ark. 1989), 0.96-1.44 (Müderrişzade 1996), 1.10 (Azkan ve ark. 1999) olarak tespit edilmiştir. Söz konusu sonuçlar araştırma bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

Çeşitlerin ortalaması olarak nohut çeşitlerinde tane verimine ait en yüksek değer 227.99 kg/da ile 17 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. Çalışmada ikinci ekim zamanı olan 17 Mayıs tarihinde yapılan ekimden ise 212.26 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan çeşitler arasındaki farklılıklar, tane verimi bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmış ve bu amaçla hesaplanan F değeri 4.35 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek tane verimi 237.49 kg/da değeri ile Azkan çeşidinden elde edilirken, bu değeri takip eden çeşit 231.93 kg/da değeri ile Akçin olmuştur. Çalışmada en düşük tane verimi ise 190.97 kg/da değeri ile Gökçe çeşidinde tespit edilmiştir. Nohut çeşitlerinde tespit edilen tane verimi bakımından araştırmaya konu olan ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli çıkmış, bu amaçla hesaplanan F değeri ise 5.30 çıkmıştır. Buna göre en yüksek tane verimi 277.77 kg/da değeri ile 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidinde elde edilmiş ve buna en yakın değer olan 240.27 kg/da ise 16 Mart tarihinde ekilen Akçin çeşidinde belirlenmiştir. En düşük tane verimi ise 182.63 kg/da değeri ile 17 Mayıs tarihinde ekilen Gökçe çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırma bulgularımıza benzer olarak, nohut çeşitlerinde tane verimi (kg/da) 98.00-178.20 (Saxena 1981), 132.00-281.00 (Güner ve Sepetoğlu 1994), 142.10-277.80 (Müderrişzade 1996), 40.70-203.30 (Çiftçi ve Türk 1998), 168.20-185.90 (Azkan ve ark. 1999); 158.00-205.00 (Tayyar ve ark. 2008), 78.14-154.12 (Bayrak 2010), 156.00-203.00 (Aydoğan 2012), 97.70-153.93 (Erdin ve Kulaz 2014), 131.40-169.30 (Topalak ve Ceyhan), 52.54-187.56 (İşlek ve Ceyhan 2016) olarak tespit edilmiştir. Söz konusu farklılığın kullanılan çeşitlerin genetik yapısı ve yetiştirme şartlarından kaynaklanmış olabileceği kanaatindeyiz.

Bu çalışmada yüz tane ağırlığına ait değerler 34.67-43.44 g aralığında belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak, nohutta yüz tane ağırlığı (g) 12.60-48.10 (Eser ve ark., 1989), 25.80-27.90 (Güner ve Sepetoğlu 1994), 35.21-48.97 (Müderrişzade 1996), 29.35-44.40 (Çiftçi ve Türk 1998), 41.46 (Azkan ve ark. 1999), 30.63-47.56 (Erdin ve Kulaz 2014) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında tanedeki protein oranı bakımından araştırmaya konu olan ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmış, geciken ekim ile nohut tanesindeki protein oranının azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte protein oranına ait en yüksek değer %27.03 ile 16 Mart tarihinde ekilen Akçin çeşidinde tespit edilmiş, en düşük değer ise %25.60 ile 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidinde belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda nohut çeşitlerinde tanedeki protein oranı (%); 22.53-23.69 (Carillo ve ark., 2000), 20.60-26.70 (Kaur ve Singh 2004), 20.50-23.20 (Tayyar ve ark. 2008), 21.00-24.00 (Kopaç Kork 2009), 17.90-22.06 (Bayrak 2010), 21.99-27.15 (Doğan 2011), 18.83-20.43 (Erdin ve Kulaz 2014) değerleri arasında belirlenmiştir.

Protein verimi bakımından araştırmaya konu olan faktörlerden yalnızca ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Buna göre protein verimine ait en yüksek değer 71.08 kg/da değeri ile 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidinde tespit edilmiş, en düşük değer ise 47.35 kg/da ile 17 Mayıs tarihinde ekilen Gökçe çeşidinde belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda nohut çeşitlerinde tanedeki protein verimi; 24.68 kg/da (Önder ve Üçer 1999), 13.72-26.45 (Bayrak 2010) değerleri arasında belirlenmiştir. Söz konusu farklılık; araştırmanın yapıldığı ekolojik şartlar, kültürel uygulamalar ve toprak faktörlerinden kaynaklanabileceği gibi, ekim zamanlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Araştırma kapsamında incelenen özelliklere ait genel ortalamalar incelendiğinde ise, bitkide bakla sayısı 28.12 adet/bitki, bitki boyu 43.28 cm, ilk bakla yüksekliği 19.94 cm, baklada tane sayısı 1.10 adet/bakla, tane verimi 220.13 kg/da, yüz tane ağırlığı 38.74 g, protein oranı %26.26 ve protein verimi 62.03 kg/da olarak tespit edilmiştir. Nohutta verim ve kalite bakımından önemli parametreler dikkate alındığında; yüksek tane verimi nedeniyle 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidi, yüksek protein oranı nedeniyle 16 Mart tarihinde ekilen Akçin çeşidi ve yüksek protein verimi nedeniyle 17 Mayıs tarihinde ekilen Azkan çeşidi ön plana çıkmıştır.

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan nohut bitkisinde, farklı ekim zamanları ve farklı genotipler kullanarak Konya ekolojisinde nohudun bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi için yapılan bu tez çalışmasının, hem ülke ekonomisine, hem de üretimde önemli bir pay alan Konya iline katkı sağlayacağı aşikardır. Bu araştırma neticesinde elde edilen bilgilerin üreticilere aktarılması büyük önem taşımaktadır. Konuyla ilgili farklı araştırmaların yapılması ve daha geniş kitlelere ulaşılması gerekmektedir.

#### 4. Teşekkür

Bu makale, Yüksek Lisans Tezi'nin bir kısmından özetlenmiştir.

#### 5. Kaynaklar

- Akdağ C (2001). Tokat'ta Yüksek Verim Sağlayacak Nohut Çeşitleri İle Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:59, Araş. Serisi No: 19.*
- Aydoğan A (2012). Geniş ve dar yapraklı kabulü tip nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 144s, Ankara.
- Azkan N, Kaçar O, Doğanüz E, Sincik M, Çöplü N (1999). Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Nohut Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. *Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi*, 3:318-323, Adana.

- Bayrak H (2010). Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerin Tarımsal, Teknolojik ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Konya.
- Carillo JM, Reyes-Moreno C, Armeimta-Rodello E, Carabez-Trejo A, Mora-Escobedo R (2000). Physicochemical and nutritional characteristics of extruded flours from fresh and hardened chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *LWT Food and Technology*, 33 (2): 117-123.
- Ceyhan E (2004). Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9(2): 87-95.
- Çiftçi V, Türk Z (1998). Güneydoğu Anadolu Koşullarında Ekim Zamanının Nohutta Verim Ve Verim Ögelerine Etkisi. *Doğu Anadolu Kongresi*, 14-18 Eylül 1998, 1. Cilt: 483-487.
- Doğan Y (2011). Van ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve ekim yöntemlerinin nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim ögelerine etkisi. *Doktora Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 111s.
- Erdin F, Kulaz H (2014). Van-Gevaş Ekolojik Koşulların Da Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1: 910-914.
- Eser D, Geçit HH, Emeklier HY, Kavuncu O (1989). Nohut Gen Materyalinin Zenginleştirilmesi Ve Değerlendirilmesi. *TUBİTAK Tarım Ve Ormancılık Dergisi*, 13(2): 246-254.
- Güner Ü, Sepetoğlu H (1994). Nohutta Yazlık ve Kışlık Ekim İle Bitki Sıklığının Besin Elementleri Alımı, Büyüme ve Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, Agronomi Bildirileri, 1: 105-108.
- İşlek MM, Ceyhan E (2016). Nohutta Farklı Bitki Sıklıklarının Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1):1-7.
- Kahraman A (2014). Ekim zamanlarının kuru fasulye genotiplerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkileri, *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaur M, Singh N (2004). Studies on functional, thermal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum* L) cultivars. *Food Chemistry*, 10: 1-5.
- Kopaç Kork A (2009). Farklı Pişirme Koşullarının Bazı Nohut Çeşitlerinde Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Üzerine Etkilerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. ABD, Manisa.
- Müderrişzade HÖ (1996). İri ve Orta Taneli Nohutlarda Büyüme Verim ve Verim Ögeleri İle Bunlar Arasındaki İlişkiler. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Önder M, Üçer FB (1999). Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Nohut Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(18): 1-8.
- Saxena MC (1981). ICARDA Research Highlights, p. 27-29.
- Şehirali S (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. *A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089*, Ders kitabı: 314. 435s.
- Tayyar Ş, Egesel CÖ, Gül KM, Turhan H (2008). The effect of autumn and spring planting time on seed yield and protein content of chickpea genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 7 (11), 1655- 1661.
- Topalak C, Ceyhan E (2015). Nohutta Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2): 130-139.
- Van der Maesen LJG (1972). *Cicer* L. A Monograph of the Genus, with Special Reference to the Chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Its Ecology and Cultivation: Meded. Landbouwhoges. Wageningen*, 72 (10): p. 342.
- Yaşar M (2012). Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Çift Baklalılık Özelliğinin Görünme Derecesi ve Geçiş Yeteniği. *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Antalya.
- Yürür N, Karasu A (1997). Ekim Zamanının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 95-107.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleransları Üzerine Bir Araştırma

Celal Şafak<sup>1,\*</sup>, Lütfi Pırlak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Cumhuriyet Mah. Çanakkale Asfaltı Cad. No: 57, 35661 Menemen, İzmir

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 03 Şubat 2016

Kabul tarihi 23 Şubat 2016

Anahtar Kelimeler:

Nar

Tuzatolerans

Saksı denemesi.

#### ÖZET

Bu çalışma ticari öneme sahip 6 nar çeşidinin (İzmir 10, İzmir 23, İzmir 26, İzmir 1513, Hicaznar (07 N 08) ve Silifke Aşısı (33 N 16)) tuza tolerans durumlarını tespit etmek için yürütülmüştür. Çeşitlerin tuza tolerans durumları bir yaşlı fidanların yetiştirildiği saksı denemesinde ile belirlenmiştir. Farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının (0, 750, 1500, 3000 ve 6000 ppm) nar çeşitlerinin fidan dönemindeki bazı morfolojik özelliklerine (bitki boyu, sürgün, kök ve gövde uzunluğu, sürgün, kök, gövde yaş ve kuru ağırlıkları) etkileri incelenmiştir. İncelenen parametrelere göre çeşitler arasında önemli farkların olmadığı, İzmir 1513 çeşidi en yüksek toleransı gösterirken, İzmir 10 çeşidinin en düşük tolerans gösterdiği gözlenmiştir. Genel olarak çeşitlerin 3000 ppm NaCl dozuna kadar iyi gelişme gösterdiği, 6000 ppm NaCl dozunda ise morfolojik parametrelere ait değerlerin düştüğü tespit edilmiştir.

### A Research on Salt Tolerance of Some Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 03 February 2016

Accepted 23 February 2016

Keywords:

Pomegranate

Salt tolerance

Pot experiment,

#### ABSTRACT

This study was carried out to determinate the salt tolerance of six commercial pomegranate cultivars (İzmir 10, İzmir 23, İzmir 26, İzmir 1513, Hicaznar (07 N 08) and Silifke Aşısı (33 N 16)). Salt tolerance of varieties were determined at pots. Some morphological characteristics of varieties (plant height, shoot, root and stem length, shoots, roots, stems, fresh and dry weight) were investigated in the different salt (NaCl) concentrations (0, 750, 1500, 3000 and 6000 ppm). It was observed that, there was no significant difference between varieties according to the parameters investigated, while İzmir 1513 variety showed high tolerance; İzmir 10 variety showed lowest tolerance. In general, better the development was observed in 3000 ppm of NaCl to a dose of 6000 ppm dose of NaCl. It has been found that the fall of the value on 6000 ppm NaCl concentrations.

#### 1. Giriş

Bitkisel üretimde stres bir veya birden fazla faktörün bitkiyi etkileyerek büyümede yavaşlama ve verim düşüklüğüne neden olması biçiminde tanımlanabilir. Bitkide strese neden olan faktörler, hastalık oluşturanlar ve zararlılar gibi biyotik kökenli olabilmesinin yanında; tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksik veya fazlalıkları gibi abiyotik kökenli de olabilmektedir. Tarımsal üretimin azalmasında

%71 oranında abiyotik stres, %29 oranında ise diğer stres faktörleri etkilidir (Esin, 2007). Son yıllarda bu tür stres faktörlerinin etkisini azaltmak için sulama, toprak iyileştirmesi ve uygun gübre kullanımı gibi uygulamalar yoğunluk kazanmıştır. Çevresel problemlerin çözümünde en büyük engel olan ekonomik ve ekolojik zorluklar, marjinal alanlarda meydana gelen ürün kayıplarını azaltmak için genetik dayanıklılığa yönelimi zorunlu hale getirmiştir. Strese dayanıklı bitki geliştirmenin dünya gıda üretimini karşılayan bitkisel üretimin en temel problemini çözmek olduğu iddia edilmektedir.

\* Sorumlu yazar email: [celalsafak@hotmail.com](mailto:celalsafak@hotmail.com)



Abiyotik stres faktörlerine dayanıklı kültür bitkileri geliştirerek, çok geniş alanların tarımsal üretime uygun hale gelmesi sağlanabilir.

Nar, ülkemizde Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde geniş alanlarda yetiştirme imkanı bulmuştur. Türkiye nar üretiminin yaklaşık % 85'i Akdeniz ve Ege Bölgelerinden sağlanmaktadır. Taze veya meyve suyu olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, çeşitli kısımlarından tanen, pektin, sirke, sitrik asit, boya ve mürekkep hammaddeleri, yağ, hayvan yemi ve çeşitli ilaç hammaddeleri elde edilmektedir. Bu nedenle bütün dünyada son yıllarda nara karşı talep artmaktadır (Onur, 1988). Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalarla nar meyvelerinin antimikrobiyal (Anesini ve Perez, 1993), antiparazitik (Ponce-Macotela ve ark., 1994) antiviral (Zhang ve ark., 1995) ve antikanserojen (Mavlyanov ve ark., 1997) gibi farmakolojik özelliklerinin belirlenmesi gelecekte bu meyvenin önemini ve tüketimini daha da artıracaktır.

Günümüzde nar yetiştiriciliği Türkiye, ABD, Afganistan, Çin, Fas, Filistin, Hindistan, İran, İspanya, İsrail, İtalya ve Mısır gibi ülkelerde yapılmaktadır. Dünya nar üretimi yaklaşık 800 bin tondur. Dünya nar ticareti küçük çaplarda yapılmakta olup Türkiye, İspanya ve Tunus nar ihraç eden ülkelerdir (Özgüven ve Yılmaz, 2006). Ülkemiz dünya nar ihracatında ilk sırada bulunmaktadır (Kurt ve Şahin, 2013). Son yıllarda, dünya çapında üzerine çektiği yüksek ilgi nedeni ile kurulan plantasyonlardaki artış göz önünde bulundurulduğunda üretim artışının devam etmesi beklenmektedir. Nar, meyve suyuna işlenen meyveler arasında en son sırada yer almaktadır. Ancak 2000 yılından bu yana nar üretiminde yakalanan ciddi ivme ile ürün, işlenen meyveler arasında yıllara göre en hızlı artış gösteren meyve konumuna gelmiştir.

Türkiye'de yaklaşık 1,5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu miktar, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32,5'ikadardır. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj, toprak özellikleri ve iklim faktörleri gibi faktörler önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısı "sessiz düşman" olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır. Tuzluluk nedeniyle bitkisel üretimin ya da verimin düşmesine, bitkilerin tuz düzeyi sürekli artan çevreye uyum gösterememeleri neden olmaktadır (Kanber ve ark., 2005). Toprakta yeterli miktarda su bulunmasına rağmen bazı şartlar altında bitkilerin solmaya başladıkları görülmüştür. Bu durum genellikle yüksek toprak tuzluluğunun meydana getirdiği "fizyolojik kuraklıktan" kaynaklanmaktadır. Fizyolojik kuraklık durumunda yüksek ozmotik basınç nedeniyle bitki kökleri topraktaki mevcut suyu alamamaktadırlar (Ayyıldız, 1990). Tuzluluk toprak ortamında bitkinin suyu kolaylıkla almasını engelleyen durumlardan birisidir. Kök bölgesi çözelti ortamında tuz konsantrasyonunun artması ile bitkinin bu suyu alabilmek için harcamak zorunda kaldığı enerji miktarı da artar ve sonuçta tuzluluk arttıkça bitkinin su kullanımı azalır. Bitkinin su kullanımının zorlaşması ve

su kullanımının azalması, bitki verimi ve kalitesini azaltıcı etkide bulunur (Yurtseven ve ark., 2001; Kara ve ark., 2000). Bitkilerin tuza olan toleranslarının göstergesi kök bölgesindeki eriyebilir tuzların belli seviyesi için tahmin edilen verim azalmasıdır. Bu verim tuzsuz şartlar altında elde edilen verimle kıyaslanır. Güngör ve Erözel'e (1994) göre toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği ile oransal verim arasındaki ilişkiye göre bitkiler, tuza duyarlı (0-4 dS/m), orta dayanıklı (4-8 dS/m) ve çok dayanıklı bitkiler (8-16 dS/m) olarak gruplandırılmışlardır.

Tuzlu toprakların ıslahı için uygulanan fiziksel ıslah yöntemleri genellikle zaman alıcı ve pahalı olduğu için her zaman ve her ülkede kullanılamamaktadır. Tuzluluk sorunu olan toprakların kullanılmasında mümkün olan alternatiflerden birisi ve daha ekonomik olanı, yüksek toprak tuzluluğuna toleranslı ve aynı zamanda ekonomik ürün verebilen bitki tür ve çeşitlerinin belirlenip bu tür alanlarda yetiştirilmesini sağlamaktır (Epstein, 1985; Ashraf ve ark., 1986).

Ülkemizde nar yetiştiriciliği yapılan alanlarda tuzluluk problemi hali hazırda sorun oluşturacak seviyededir. Tuzluluk sorunu olmayan alanlarda da yanlış uygulamalar sonucunda yakın bir gelecekte tuzluluk sorununun ortaya çıkma ihtimali çok yüksektir. Bu çalışma ile ülkemizde nar yetiştiriciliği yapılan, tuzluluk problemi bulunan alanlarda ticari değeri yüksek ve tescilli 6 nar çeşidinin tuza dayanıklılık seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2011-2013 yılları arasında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde (ETAE) yürütülmüştür. ETAE gen kaynakları parselinde bulunan Ege Bölgesinde yapılan seleksiyon çalışmaları sonucu seçilen ve tescil edilen 4 nar çeşidi (İzmir 10, İzmir 23, İzmir 26 ve İzmir 1513) ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) tarafından tescil edilen 2 nar çeşidi (Hicaznar (07 N 08) ve Silifke Aşısı (33 N 16)) çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

İzmir 10 (İ-10): Meyve şekli köşeli yuvarlak olup kabuk rengi şeker pembe, dane rengi kırmızı ve şıra rengi koyu kırmızıdır. Ortalama meyve ağırlığı 298,4 g, dane randımanı %65,40, 100 dane ağırlığı 47,90 g, danede çekirdek oranı %17,51, şıra randımanı %51,10 olup tatlı ve sert çekirdeklidir (Ercan ve ark., 1991; 1992).

İzmir 23 (İ-23): Meyve şekli yuvarlak olup, kabuk rengi şeker pembe, dane ve şıra rengi kırmızıdır. Ortalama meyve ağırlığı 292,0 g, dane randımanı %57,2, 100 dane ağırlığı 49,4 g, danede çekirdek oranı %14,3, şıra randımanı %47,9 olup tatlı ve yumuşak çekirdeklidir (Ercan ve ark., 1991; 1992).

İzmir 26 (İ-26): Meyve şekli yuvarlak olup, kabuk rengi şeker pembe, dane rengi pembe ve şıra rengi kırmızıdır. Ortalama meyve ağırlığı 285,6 g, dane randımanı %60,6, 100 dane ağırlığı 46,2 g, danede çekirdek

oranı %13,9, sıra randımanı %53,1 olup tatlı ve yumuşak çekirdeklidir (Ercan ve ark., 1991; 1992).

İzmir 1513 (İ-1513): Meyve şekli yuvarlak olup, kabuk rengi kırmızı, dane ve meyve suyu rengi bordodur. Ortalama meyve ağırlığı 299,8 g, dane randımanı %57,0, 100 dane ağırlığı 41,8 g, danede çekirdek oranı %18,2, meyve suyu randımanı %43,6 olup mayhoş ve sert çekirdeklidir (Ercan ve ark., 1991; 1992).

Hicaznar (07 N 08): Meyve ağırlığı ortalama 350 g'dır. Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerine %95 kırmızıdır. Daneler koyu kırmızı renkte ve 100 dane ağırlığı 26,1g'dır. Tadı ekşiye yakın mayhoştur. Çekirdekleri serttir. Akdeniz (Onur, 1983).

Silifke Aşısı (33 N 16): Çok kalın kabuklara sahip, kabuğu sarı zemin üzerine %15 pembe renktedir. Daneler pembe veya kırmızı renkli ve çok iridir. 100 dane ağırlığı ortalama 58,4 g'dır. Tatlı narlara yakın bir mayhoş tada sahiptir. Çekirdekler orta derecede serttir. Meyvelerinde çatlama durumu çok düşüktür. Akdeniz Bölgesinin geçit yöreleri için uygundur (Onur, 1983).

Araştırmada kullanılan nar çeşitlerinin bir yıllık sürgünlerden 3-5 boğumlu, yaklaşık 20 cm uzunluğunda odun çelikleri hazırlanmıştır. Alınan çelikler 4 ay kumda katlamaya bırakılmıştır. Çelikler için 16x16x24 cm ebatlarında plastik saksılar kullanılmıştır. Hacim esasına göre hazırlanan saksı harcının içeriği; funda toprağı (%30), yanmış koyun-keçi gübresi (%40), vermikülit (%20) ve torf (%10)'dan oluşmaktadır. Deneme kurulma aşamasında harç tuzluluk bakımından analize tabi tutulmuş olup 3 EC dS/m değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Katlamadan çıkarılan çelikler 4000 ppm İBA çözeltilinde 10 saniye bekletildikten sonra harçla dolu olan saksılara dikilmiştir. Gelişmiş nar fidanlarına 21.07.2012 tarihinde ilk tuz uygulamasına başlanmıştır. Kullanılan tuz konsantrasyonları; 0 ppm (kontrol), 750 ppm, 1500 ppm, 3000 ppm ve 6000 ppm'dir.

Tuz kaynağı olarak NaCl kullanılmıştır. Belirtilen tuz konsantrasyonu her bir saksı ve bir sulama için 250 ml suya göre hesaplanmıştır. Sulama iki günde bir yapıp toplam iki ay süre 30 sulama gerçekleştirilmiştir (Turhan ve ark., 2005).

Araştırma 6 nar çeşidi ve 5 tuz konsantrasyonu ile faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Uygulama süresinin sonunda bütün fidanlar saksıdan sökülüp kök bölgesi yıkanmıştır. Fidanlar üzerinde ölçümler yapılmıştır. Bitki, sürgün, kök ve gövde uzunlukları cetvel ile ölçülmüştür. Bitki, sürgün, kök ve gövde yaş ağırlığı hassas terazi ile tartılmıştır. Kök, gövde ve sürgünler 63 °C'de 48 saat süreyle kurutma dolabında kurutulmuş ve hassas terazi ile tartılarak kuru ağırlıkları tespit edilmiştir (Erenoğlu ve ark., 1999). Verilerin istatistiksel analizinde JUMP paket programı kullanılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Bitki boyu, sürgün, kök ve gövde uzunlukları

Nar çeşitlerinin farklı tuzluluk dozlarındaki bitki, kök, sürgün ve gövde uzunluk verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Çeşitler bazında bitki uzunluğu 70,94 cm ile 80,38 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla bitki uzunluğuna sahip çeşitler İ-26 ve İ-1513, en az ise İ-10 olmuştur. Çeşit- doz interaksyonunun ve tuz uygulamalarının bitki uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çeşitlerde sürgün uzunluğu 30,65 cm ile 39,72 cm arasında bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla sürgün uzunluğuna sahip çeşitler İ-1513 ve İ-26, en az ise İ-10 olmuştur. Çeşit-doz interaksyonunun ve tuz uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çeşitlerde kök uzunluğu 27,62 cm (İ-10) ile 30,58 cm (İ-26) arasında bulunmuş olup çeşitler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir. Çeşit-doz interaksyonu ve tuz uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çeşitlerde gövde uzunluğu 10,08 cm (İ-26) ile 13,42 cm (Hicaznar) arasındadır. Çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tuz, çeşit ve çeşit-doz interaksyonunun gövde uzunluğuna etkisinin önemli olduğu, Hicaznar çeşidinin en iyi gelişme gösterirken, İ-26 çeşidi en düşük gövde uzunluğuna sahip olduğu bulunmuştur. Çeşitlerin gövde uzunluğu en iyi 3000 ve 6000 ppm dozda meydana gelirken, 750 ppm dozda en kötü gövde gelişmesi görülmüştür. Hicaznar çeşidi 6000 ppm tuz dozunda en iyi gelişmeyi gösterirken, İ-26 çeşidi 0 ppm dozunda en zayıf gelişmeyi göstermiştir. Konu hakkında yapılan benzer çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kulak (2011) farklı tuz dozlarının adaçayı bitki boyu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Bu sonuç bizim verilerimizle uyumludur. Turhan ve ark. (2005), tuzlu ortamda 5 BB asma anacının diğer anaçlardan daha iyi bir gelişme gösterdiğini ve bu anacın belirli bir tuz oranına kadar etkilenmediği (5000 mg/l), belirli bir dozdan sonra ise (10000 mg/l) zarar gördüğü ve dozun yükselmesiyle sürgün uzamasının zayıfladığı ve bitkilerin öldüğünü tespit etmişlerdir. Pırlak ve Eşitken (2004), Fern ve Camarosa çilek çeşitlerinin 2 ve 5 EC (mS cm<sup>-1</sup>) tuz dozlarında kol uzunlukları arasında farklılık oluştuğunu belirlemişlerdir. Kol uzunlukları bakımından çeşitler arasında fark oluşması yanında uygulanan tuz dozları arasında da farklılıklar elde edilmiştir. Fern çeşidinde kol uzunlukları Camarosa çeşidinden yüksek bulunmuştur. Erenoğlu ve ark., (1999) tarafından yapılan çalışmada ise NaCl uygulamasının çilek bitkilerinde kök uzunluğu üzerine olan etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Table 1

Effects of different salt doses on plant, shoot, root and trunk length

Bitki uzunluğu (cm)						
	0	750	1500	3000	6000	Çeşit ort.
İ-26	81,38	80,33	81,88	79,22	79,11	80,38 a*
İ-1513	80,05	80,61	77,61	81,66	81,44	80,27 a
N-16	76,38	80,22	75,44	78,33	76,83	77,44 ab
Hicaznar	79,38	73,05	72,27	80,88	77,11	76,54 b
İ-23	75,00	77,94	76,94	73,55	75,88	75,86 b
İ-10	72,33	69,55	73,00	74,05	65,77	70,94 c
Doz Ort.	77,42	76,95	76,19	77,95	76,02	
LSD	Ç= 3.38	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			
Sürgün uzunluğu (cm)						
İ-26	41,66	40,72	38,83	38,50	38,88	39,72 ab
İ-1513	41,66	44,61	36,83	42,00	40,44	41,11 a
N-16	37,44	41,72	36,44	36,44	38,55	38,12 b
Hicaznar	37,50	36,33	35,50	41,16	35,38	37,17 bc
İ-23	34,50	35,22	34,00	31,05	36,83	34,32 c
İ-10	31,88	32,38	32,66	29,55	26,77	30,65 d
Doz Ort.	37,44	38,50	35,71	36,45	36,14	
LSD	Ç= 2.92	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			
Kök uzunluğu (cm)						
İ-26	31,10	30,55	31,48	30,38	29,38	30,58 a
İ-1513	28,88	27,72	27,22	27,94	25,61	27,47 bc
N-16	26,22	28,77	27,55	28,11	27,66	27,66 b
Hicaznar	28,11	25,11	25,27	26,05	25,16	25,94 c
İ-23	27,83	28,61	29,61	29,83	28,77	28,93 b
İ-10	26,00	26,44	27,77	30,22	27,66	27,62 b
Doz Ort.	28,02	27,87	28,15	28,75	27,37	
LSD	Ç= 1.64	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			
Gövde uzunluğu (cm)						
İ-26	8,62 h	9,05 gh	11,56 c-h	10,33 e-h	10,83 c-h	10,08 c
İ-1513	9,50 g-h	8,27 h	13,55 c-h	11,72b-h	15,38 ab	11,68 b-c
N-16	12,72b-g	9,72 f-h	11,44 c-h	13,77 a-e	10,61d-h	11,65 b-c
Hicaznar	13,77 a-e	11,61 c-h	11,50 c-h	13,66 a-e	16,55 a	13,42 a
İ-23	12,66b-g	14,11 a-d	13,33 a-f	12,66b-g	10,27 e-h	12,61 ab
İ-10	14,44 a-c	10,72 c-h	12,55 b-g	14,27 a-d	11,33 c-h	12,66 ab
Doz Ort.	11,95 ab	10,58 b	12,32 a	12,74 a	12,50 a	
LSD	Ç= 1.68	D= 1.54	ÇXD= 3.76			

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 ihtimal seviyesinde fark yoktur

### 3.2. Bitki, sürgün, kök ve gövde yaş ağırlıkları

Çeşitlerin farklı tuz dozlarında bitki, sürgün, kök ve gövde yaş ağırlıkları Tablo 2'de verilmiştir.

Çeşitler bazında bitki yaş ağırlığı 41.54 g (İ-10) ile 50,86 g (İ-1513) arasındadır. Tuz, çeşit ve çeşit-doz interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerde en yüksek bitki yaş ağırlığı 3000 ppm, en düşük ise 6000 ppm dozunda belirlenmiştir. Hicaznar (07 N 08) çeşidi 3000 ppm tuz dozunda en iyi bitki yaş ağırlığına sahip olurken, İzmir-10 çeşidi 750 ppm dozunda en kötü bitki yaş ağırlığı göstermiştir.

Tuz doz seviyeleri bazında sürgün yaş ağırlığı 7,16 g ile 7,94 g arasında bulunmuştur. Çeşit-doz interaksyonunun ve çeşitlerin sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Kök yaş ağırlığı 11,44 g ile 24,33 g arasında bulunmuştur. Farklı tuz dozları ve çeşitlerin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çeşitler bazında gövde yaş ağırlığı 15,81 g (İ-26) ile 20,04 g (İ-1513) arasındadır. Tuz dozları, çeşit ve çeşit-doz interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerde en yüksek gövde yaş ağırlığı 3000 ppm, en düşük ise 6000 ppm dozda meydana gelmiştir.

Kulak (2011) tarafından yapılan çalışmada NaCl uygulaması altında yetiştirilen adaçayında en fazla gövde ve kök yaş ağırlığı 100 mM, en düşük gövde yaş ağırlığı ise 200 mM konsantrasyonda elde edilmiştir. Turhan ve ark. (2005) ise 5 BB asma anacının bitki, sürgün ve kök yaş ağırlığının 5000 mg/l NaCl tuz dozuna kadar etkilendiği, 10000 mg/l dozundan sonra ise azaldığını

bildirmiştir. Akça ve Samsunlu (2012) da Bilecik, Kaman 1 ve Kaman 5 ceviz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada sürgün ve kök yaş ağırlığının 1.5-3-5 dS/m tuz dozlarında kontrole göre azaldığını bildirmişlerdir. Pırlak ve Eşitken (2004), Fern ve Camarosa çilek çeşitlerinde tuz uygulamalarının kök yaş ağırlığını azalttığını belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

### 3.3. Bitki, sürgün, kök ve gövde kuru ağırlıkları

Tuz uygulamalarının bitki, sürgün, kök ve gövde kuru ağırlığına etkileri genel olarak yaş ağırlıklarına etkilerine benzerlik göstermektedir. Çeşitlerde bitki kuru ağırlığı 22,24 g (İ-10) ile 30,14 g (İ-1513) arasındadır (Tablo 3).

Tablo 2

Farklı Tuz Dozlarının Bitki, Sürgün, Kök ve Gövde Yaş Ağırlığına Etkileri

	Bitki yaş ağırlığı (g)					Çeşit ort.
	0	750	1500	3000	6000	
İ-26	41,05 f-h*	41,55 e-h	42,77 d-h	47,66 a-g	39,61 gh	42,53 bc
İ-1513	53,61 a-c	44,11 c-h	56,05 a	55,33 ab	45,22 b-h	50,86 a
N-16	49,38 a-g	51,00 a-f	45,00 b-h	41,72 d-h	42,38 d-h	45,90 bc
Hicaznar	48,33 a-g	51,94 a-e	35,44 h	56,61 a	43,27 c-h	47,12 ab
İ-23	44,66 c-h	41,72 d-h	52,11 a-d	47,66 a-g	44,16 c-h	46,06 bc
İ-10	39,00 gh	36,11 h	39,94 gh	51,05 a-f	41,61 e-h	41,54 c
Doz Ort.	46,00 ab	44,40 b	45,22 b	50,00 a	42,71 b	
LSD	Ç= 4.66	D= 4.26	ÇXD= 10.4			
	Sürgün yaş ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	
İ-26	7,77	7,83	7,55	7,50	6,66	7,46
İ-1513	7,72	7,50	7,27	8,72	7,94	7,83
N-16	7,50	8,27	8,00	7,33	7,77	7,77
Hicaznar	7,66	8,00	6,27	8,61	7,27	7,56
İ-23	7,66	8,11	7,77	7,11	7,05	7,54
İ-10	7,00	6,55	6,94	8,38	6,27	7,03
Doz Ort.	7,55 ab	7,71 ab	7,30 b	7,94 a	7,16 b	
LSD	D= 0.56	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			
	Kök yaş ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	
İ-26	15,77 c-f	19,55 a-e	19,61 a-e	23,94 a-b	17,38 a-f	19,25
İ-1513	20,44 a-e	17,27 a-f	18,72 a-e	19,77 a-e	18,72 a-e	18,98
N-16	21,22 a-d	24,33 a	19,94 a-e	16,38 c-f	17,55 a-f	19,88
Hicaznar	19,22 a-e	19,66 a-e	11,44 f	19,05 a-e	16,11 c-f	17,10
İ-23	17,72 a-f	13,72 e-f	20,50 a-e	19,72 a-e	22,77 a-c	18,88
İ-10	16,22 c-f	15,61 d-f	16,94 b-f	19,50 a-e	17,44 a-f	17,14
Doz Ort.	18,43	18,36	17,86	19,73	18,33	
LSD	Ç=Ö.D.	D=Ö.D.	ÇXD= 7.1			
	Gövde yaş ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	
İ-26	17,50 f-k	14,16 j-k	15,61 h-k	16,22 h-k	15,55 h-k	15,81 d
İ-1513	25,44 a-d	19,33 d-k	30,05 a	26,83 a-c	18,55 e-k	24,04 a
N-16	20,66 c-j	18,38 e-k	17,05 g-k	18,00 e-k	17,05 g-k	18,23 cd
Hicaznar	21,44 c-h	24,27 a-e	17,72 e-k	28,94 ab	19,88 d-k	22,45 ab
İ-23	19,27 d-k	19,88 d-k	23,83 a-f	20,83 c-1	14,33 ı-k	19,63 bc
İ-10	15,77 h-k	13,94 k	16,05 h-k	23,16 b-g	17,88 e-k	17,36 cd
Doz Ort.	20,01 ab	18,33 bc	20,05 ab	22,33 a	17,21 c	
LSD	Ç= 2.94	D= 2.68	ÇXD= 6.58			

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 ihtimal seviyesinde fark yoktur

Tuz dozları, çeşitler ve çeşit-doz etkileşimi istatistiksel olarak önemlidir. Çeşitlerde en yüksek bitki kuru ağırlığı 3000 ppm, en düşük ise 6000 ppm'de bulunmuştur.

Çeşitler bazında sürgün kuru ağırlığı 3.63 g (İ-10) ile 4,88 g (İ-1513) arasındadır. Tuz dozları ve çeşitler ara-

sındaki farklar istatistiksel olarak önemli, çeşit-doz etkileşimi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerde en yüksek sürgün kuru ağırlığı 750 ppm, en düşük ise 6000 ppm'de belirlenmiştir.

Tuz dozları, çeşitler ve çeşit-doz etkileşiminin gövde ve kök kuru ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

NaCl uygulaması altında yetiştirilen adaçayında tuz dozunun artması ile gövde ve kök kuru ağırlığında azalma tespit edilmiştir (Kulak, 2011). Turhan ve ark., (2005) 5 BB asma anacının bitki, sürgün ve kök kuru ağırlığının 5000 mg/l NaCl tuz dozuna kadar etkilenmediğini, 10000 mg/l dozundan sonra ise bitki kuru ağırlığının azaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde Akça ve

Samsunlu (2012) da tuz uygulamalarının sürgün ve kök kuru ağırlığı üzerine olumsuz etki yaptığını tespit etmiştir. Pırlak ve Eşitken (2004) de Fern ve Camarosa çilek çeşitlerinde tuz uygulamalarının kök kuru ağırlığını azalttığını belirlemiştir.

Tablo 3

Farklı Tuz Dozlarının Bitki, Sürgün, Kök ve Gövde Kuru Ağırlığına Etkileri

	Bitki kuru ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	Çeşit ort.
İ-26	22,30 e-h	23,65 e-h	22,94 e-h	25,56 e-g	21,68 f-h	23,22 b
İ-1513	32,32 a-c	27,41 c-f	33,94 ab	32,16 a-d	24,88 e-h	30,14 a
N-16	26,85 c-g	27,56 c-f	24,25 e-h	22,28 e-h	22,77 e-h	24,74 b
Hicaznar	28,33 b-e	32,58 a-c	21,59 f-h	35,83 a	26,07 d-g	28,88 a
İ-23	22,53 e-h	21,84 f-h	26,80 c-g	23,85 e-h	25,05 e-h	24,01 b
İ-10	20,88 gh	19,31 h	21,65 f-h	27,56 c-f	21,81 f-h	22,24 b
Doz Ort.	25,54 ab	25,39 ab	25,19 b	27,87 a	23,71 b	
LSD	Ç= 2.76	D= 2.52	ÇXD= 6.18			
	Sürgün kuru ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	Çeşit ort.
İ-26	5,33	5,14	4,53	4,63	4,02	4,73 a
İ-1513	4,83	5,31	4,28	5,37	4,62	4,88 a
N-16	4,61	5,31	4,41	3,86	4,35	4,51 a
Hicaznar	5,12	5,48	3,67	5,22	4,35	4,77 a
İ-23	4,40	4,81	4,76	3,96	4,11	4,41 a
İ-10	3,73	3,32	3,83	4,28	2,99	3,63 a
Doz Ort.	4,67 ab	4,89 a	4,25 bc	4,55 ab	4,07 c	
LSD	Ç= 0.52	D= 0.48	ÇXD=Ö.D			
	Kök kuru ağırlığı (g)					
	0	750	1500	3000	6000	Çeşit ort.
İ-26	6,93	8,78	8,29	9,99	7,87	8,37
İ-1513	9,66	8,42	9,14	9,02	8,03	8,85
N-16	9,16	11,22	8,59	7,31	7,43	8,74
Hicaznar	9,67	10,35	5,65	9,17	7,65	8,50
İ-23	7,38	5,86	8,20	7,82	7,81	7,42
İ-10	8,25	7,27	8,25	9,42	6,98	8,04
Doz Ort.	8,513	8,65	8,02	8,79	7,63	
LSD	Ç=Ö.D.	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			
	Gövde kuru ağırlığı(g)					
	0	750	1500	3000	6000	Çeşit ort.
İ-26	10,02	9,71	10,11	10,92	9,78	10,11
İ-1513	17,82	13,67	20,51	17,76	12,22	16,40
N-16	13,07	11,02	11,24	11,10	10,98	11,48
Hicaznar	13,53	16,75	12,26	21,43	14,07	15,61
İ-23	10,74	11,16	13,83	12,07	13,12	12,18
İ-10	8,90	8,71	9,55	13,85	11,82	10,57
Doz Ort.	12,35	11,84	12,91	14,52	12,00	
LSD	Ç=Ö.D.	D=Ö.D.	ÇXD=Ö.D			

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 ihtimal seviyesinde fark yoktur

Çalışmamızda tuz uygulamalarının nar fidanlarının gelişmesi üzerine genel olarak olumsuz etkiler yaptığı belirlenmiştir. Çeşitler arasında İzmir 1513 en yüksek, İzmir 10 ise en düşük toleransı göstermiştir. Genel olarak çeşitlerde 3000 ppm NaCl dozuna kadar iyi gelişme gösterdiği, 6000 ppm NaCl dozunda ise gelişmenin gerilediği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar nar bit-

kileri için ön veriler niteliğinde olup, tuz uygulamalarının bitkilerde verim ve kalite parametrelerine etkisinin araştırılması için yeni çalışmaların yapılması önerilmektedir.

#### 4. Teşekkür

Bu çalışmaya maddi olarak destek veren Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (Proje No: 11201030) teşekkür ederiz.

#### 5. Kaynaklar

- Akça Y, Samsunlu E (2012). The effect of salt stress on growth chlorophyll content proline nutrient accumulation, and K/Na ratio in walnut. *Pakistan Journal of Botany*, 44: 1513-1520.
- Anesini C, Perez C (1993). Screening of plant used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 39:119-128.
- Ashraf M, Naili Mc., Bradshaw, T (1986). The potential for evaluation of salt (NaCl) tolerance of seven grass species. *New Phytologist*, 103: 299-309.
- Ayyıldız M (1990). Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344*, Ankara.
- Epstein E (1985). Salt-tolerant crops origin, development, and prospects of the concept. *Plant and Soil*, 89: 187-198.
- Ercan N, Özvardar S, Baldıran E (1991). Nar Çeşit Araştırma Projesi Ara Sonuç Raporu. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü*, Menemen.
- Ercan N, Özvardar S, Gönülşen N, Baldıran E, Önal K, Karabıyık N (1992). Ege Bölgesine uygun nar çeşitlerinin saptanması. *I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 13-16 Ekim, Bornova-İzmir, Cilt I: 553-556.
- Erenoğlu B, Burak M, Şeniz V, Fidancı A (1999). Melezleme ıslahı ile elde edilen bazı çilek çeşitlerinin in vitro (Doku Kültürü) şartlarında tuza (NaCl) mukavemetleri üzerinde araştırmalar. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler*. Yayın No: 130, 36 s.
- Esin F (2007). Bazı çilek çeşitlerinde NaCl uygulamasının bitki gelişimi ve iyon içeriği üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. (Basılmamış), Van.
- Güngör Y, Erözel Z (1994). Drenaj ve Arazi Islahı. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:1341, Ders Kitabı:389*, Ankara.
- Kanber R, Çullu MA, Kendirli B, Antepli S, Yılmaz N (2005). Sulama, Drenaj ve Tuzluluk.

[www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/013rizakanber.pdf](http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/013rizakanber.pdf)

- Kara T, Ekmekçi E, Apan M (2000). Tuzlu taban suyunun sulamalarda kullanımı için bir hesaplama yöntemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15:62-67.
- Kulak M (2011). Farklı tuz uygulamalarının adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nin gelişmesi üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. (Basılmamış). Kilis.
- Kurt H, Şahin G (2013). Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye'de nar (*Punica granatum* L.) tarımı. *Marmara Coğrafyası Dergisi* 27: 551-574.
- Mavlyanov SM, Islambekov SY, Kartmdzhanov AK, Ismailov AL (1997). Polyphenols of pomegranate peels show marked antitumor and antiviral action. *Khimiya Prirodnykh Soyedineniy*, 33:124-126.
- Onur C (1983). Akdeniz Bölgesi narlarının seleksiyonu. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Onur C (1988). Nar. *Derim*, 5: 147-190.
- Özgülven A, Yılmaz C (2006). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Nar Yetiştiriciliği. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu*, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 15 s. Basım yeri: TÜBİTAK Matbaası, Ankara.
- Pırlak L, Eşitken A (2004). Salinity effects on growth, proline and ion accumulation in strawberry plants. *Acta Agriculture Scandinavica Section B, Soil and Plant Science*, 54: 189-192.
- Ponce-Macotela M, Navarro-Alegria I, Martinez-Gordillo MN, Alvarez-Chacon R (1994). In vitro effects against giardia of 14 plant extracts. *Revista de Clinica*, 46:343-347.
- Turhan E, Dardeniz A, Müftüoğlu NM (2005). Bazı Amerikan asma anaçlarının tuz stresine toleranslarının belirlenmesi. *Bahçe*, 34: 11-19.
- Yurtseven E, Ünlükara A, Top A, Tek A (2001). Tuzluğun ve sulama aralığının kolzada (*Brassica napus oleifera*) verime ve gelişmeye etkisi. *I. Ulusal Sulama Kongresi*, 8-11 Kasım, Antalya, Bildiriler Kitabı, 215-219.
- Zhang J, Zhang B, Yao X, Gao Y, Shong J (1995). Antiviral activity of tannin from the pericarp of *Punica granatum* L. against herpes virus in vitro. *Chung-Kuo Chung Yao Tsa Chih*, 20:556-558.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Farklı Sıra Aralıklarına Ekilen Süpürge Otuğunun (*Kochia scoparia* L.) Genel Özellikleri

Ramazan Acar<sup>1,\*</sup>, Serpil Önder<sup>2</sup>, Mehmet Akçay<sup>1</sup>, Muhammet Bıyıklı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 04 Şubat 2016

Kabul tarihi 10 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Süpürge otu (*Kochia scoparia* L.)

Yeşil alan

Süs bitkisi

Sıra arası

Bitkisel özellikler

#### ÖZET

Su toplumların gelişmesi ve sürdürülebilir ekosistem için temel doğal kaynaktır. Kentlerin hızla büyümesi ve kent nüfusunun artması yeşil alanlara ihtiyacı arttıracak buna paralel olarak da suya olan ihtiyaç artacaktır. Kentsel yeşil alanlarda kullanılan doğal bitkilerin su koruma başta olmak üzere çevre üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu çalışma, kentsel yeşil alanlarda süs bitkisi olarak kullanılabilen İç Anadolu da doğal olarak yetişebilen, su ihtiyacı az olan ve estetik, fonksiyonel özellikleri ile yeşil alanlarda kullanılabilen Süpürge otu (*Kochia scoparia* L.)'nun bitkisel özellikleri ve verimini tespit amacıyla yapılmıştır. Süpürge otunun tohumları 2012 yılının Ekim ayında doğal ortamdan toplanmış ve bitkisel özellikleri ve verimini tespit amacıyla farklı sıra aralıklarında (25, 50 ve 75 cm) 24 Nisan 2013 tarihinde ekilmiştir. Sıra aralıkları istatistikî bakımdan önemli bulunmamıştır. Ortalama bitki boyu, bitki ana sap çapı, bitki çapı ve bitki yaş ağırlığı sırasıyla 34.91 cm, 6.96 cm, 20.13 cm ve 92.22 g bulunmuştur. Bitki yeşil ot verimi ise ortalama 569.44 kg/da'dır. Araştırmada herhangi bir gübreleme ve can suyu haricinde sulama yapılmamış, tamamen kurak şartlarda yapılmıştır.

### General Features of *Kochias coperia* L. Which Planted on The Different Row Spacing

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 February 2016

Accepted 10 March 2016

Keywords:

*Kochia scoparia* L.

Green areas

Ornamental plants

Row spacing

Plant characteristics

#### ABSTRACT

Water is the basis natural resource for the society development and sustainable ecosystem. The rapid growth of cities and the urban population increase will raise the need to green space and the need for water will increase correspondingly. Native plants used on the urban green field have positive impacts on the environment such as water conservation is in the first place. This study was carried out to determine plant characteristics and yield of (*Kochia scoparia* L.) which needs less water and can be used as ornamental plants with its aesthetic, functional features in urban green areas, grow naturally in Central Anatolia Region. *Kochia scoparia* L. seeds collected from the natural environment in October of 2012 and it was planted in order to identify the plant characteristics and yield in different rows pacing (25, 50 and 75 cm) on April 24, 2013. Row spaces were not significant statistically. The average plant height, main stem diameter of plant, plant diameter and wet weight of plant were determined 34.91 cm and 6.96 cm, 20.13 cm and 92.22 g. respectively. yield of plant green herb is average 569.44 kg/da. Except life line water and fertilization, there was no irrigation in the research end it was done completely in dry conditions.

\* Sorumlu yazar email: [racar@selcuk.edu.tr](mailto:racar@selcuk.edu.tr)

## 1. Giriş

Kentleşme küresel ekonomik kalkınmayı, enerji tüketimini, doğal kaynak kullanımını ve insan refahını etkileyen 21. yüzyılın en önemli akımlarından biridir (Elmqvist ve ark., 2013; Lederbogen ve ark., 2011; McDonald, 2008; McDonald ve ark., 2013). Dünyada 3.6 milyar insan kentsel alanlarda yaşamaktadır. Kent nüfusuna 2050 yılına kadar 2.6 milyar kişi daha ekleneceği tahmin edilmektedir (UNPD, 2011). Dünyada giderek artan kentleşme, kentsel alanlarda yeterli, sağlıklı, güvenli, temiz su gibi temel sosyal hizmetlerin sağlanması üzerinde büyük bir yük getirmektedir (Srinivas, 2009; UNEP, 1998). Su toplumların gelişmesi ve sürdürülebilir ekosistem için temel doğal kaynaktır (Okiand Kanae, 2006; Vörösmarty ve ark., 2010). Hızlı sosyo-ekonomik gelişme ve kentlerin büyümesi ile su arz ve talep arasındaki çatışmalar daha yoğun hale gelmiş; Su daha fazla ülkede ve bölgede sürdürülebilir kalkınma için bir darboğaz haline gelmiştir. Su kıtlığını değerlendirmeye, su kaynaklarını daha ekonomik kullanma pek çok alanda bilimsel çalışmalara konu olmuştur (Okiand Kanae, 2006; Vörösmarty ve ark., 2000). Kentlerin hızla büyümesi ve kent nüfusunun artması yeşil alanlara ihtiyacı arttıracak buna paralel olarak da suya olan ihtiyaç artacaktır. Kentlerde yaz ayları boyunca, tüm belediye suyunun % 50-70'i konut ve kamusal peyzaj alanlarında tüketildiği tahmin edilmektedir (Sarıkoç, 2007; Schneider, 2008). Özel ve kamu alanlarına yönelik peyzaj sulama kentsel su koruma potansiyelinin en büyük kaynaklarından birisi olarak tahmin edilmektedir. Tüm dünyada bilim adamları ve ekoloji uzmanları kentsel yeşil alanlarda kullanılan doğal bitkilerin su koruma başta olmak üzere çevre üzerine olumlu etkilerinin belirlemişlerdir (HanulaandHorn, 2011; IgnatievaandAhrné, 2013; MingguoandGuocang, 2007; SmetanaandCrittenden 2014).

Kentsel yeşil alanlarda kullanılacak bitkilerin doğal bitki örtüsünden seçilmesinin yararları şöyle açıklanabilir:

- Daha az suya ihtiyaçları vardır.
- Tesisleri ve daha sonra bakımları (gübre, tarım ilaçları, biçme vs.) daha az maliyet gerektirir.
- Az bakım gerektirdikleri için hava kirliliğinin azaltmaya yardımcı olurlar.
- Bölgesel iklim aşırılıklarına (nem ve sıcaklık gibi) ve olumsuz hava koşullarına daha dayanıklıdır.
- Biyo-çeşitlilik destekler ve yaban hayatı için doğal yaşam ortamlarını sağlarlar ve doğal gıda zincirini desteklerler.
- Doğal mirasımızı değerinin artmasını teşvik eder ve doğal peyzajı güzelleştirir.

Süpürge otu (*Kochia scoparia* L.) bu anlamda İç Anadolu Bölgesi için çözüme katkı sağlayacak bitkilerden birisidir. Bitkiler aleminin kapalı tohumlular bölümü çift çenekliler sınıfında yer alan Süpürge otu (*Kochia scoparia* L.; Syn: *Bassias coparia* (L.) A.J. Scott.)

*Chenopodiaceae* familyasındandır. Dik büyüyen, uzun boylu (2.1 m'ye kadar boylanır), piramit veya yuvarlak formu, yoğun dokulu, kazık köklü (2.4 m'ye kadar kökleri ulaşabilir), tek yıllık otsu bir bitkidir. Yeşil renkli gövde ve yaprakları sonbaharda çiçek açmasıyla parlak kırmızı renge dönüşür (Reilly, 1988; Mohr, 1996; Casey, 2009). Süpürge otu, kumlu ve alkali topraklar da yetiştirilebilir. Kurak ve yarı kurak bölgeler için çok uygun bir bitkidir. Alüminyum veya manganezin mevcudiyetinde çok ince humuslu veya yüksek tuzlu topraklar ya da asidik kirlere toleranslıdır (Friesen ve ark., 2009; Bilski ve Foy, 1988). Hayvanların beslenmesinde kuru ot ve silaj bitkisi olarak ta kullanılmaktadır (Mır ve ark., 1991).

Doğa yenileme çalışmalarında da başarı ile kullanılmaktadır. Yangından sonra yeniden bitkilendirme çalışmaları için uygun bir bitkidir. Büyük ve ulaşılamaz alanlarda uçak kullanılarak tohum ekimi yapılabilir (Friesen ve ark., 2009). *Kochia sezyum-137* biyo birikimi gösterilmiştir ve hidrokarbon kirlenmiş toprağın ıslahı için kullanılabilir mümkün olabilir (Robson ve ark., 2004). Erozyon kontrolünde kullanılabilir (USDA 2015). Türkiye'de başlıca yetiştiği doğal yerler; Bolu, Kastamonu, Ankara, Kayseri, Kırıkkale, Elazığ ve Konya'dır (Davis, 1967).

Bu çalışma, kentsel yeşil alanlarda süs bitkisi olarak kullanılacak İç Anadolu da doğal olarak yetişebilen su ihtiyacı az olan ve estetik, fonksiyonel özellikleri ile yeşil alanlarda kullanılabilen Süpürge otu (*Kochiascoparia* L.)'nin bitkisel özellikleri ve verimini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1

Farklı renkteki süpürge otunun peyzajda kullanımı ([www.pithandvigor.com](http://www.pithandvigor.com))



## 2. Materyal ve Yöntem

Materyal olarak kullanılan süpürge otu tohumları doğal olarak Konya’da yetişen süpürge otundan ekim ayı içerisinde (2012) toplanılarak elde edilmiştir (Şekil 2). Araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında 2013 yılında “Tesa-düf Bloklar Deneme Deseninde” üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hazırlanan tohum yatağına tohumla 24 Nisan 2013 tarihinde farklı sıra aralıklarında (A=25 cm, B=50 cm, C=75 cm) ekilmiştir. Ekim derinliği 0.5-1.0 cm olup, ekim sonrası çıkış için bir defa sulanmıştır.

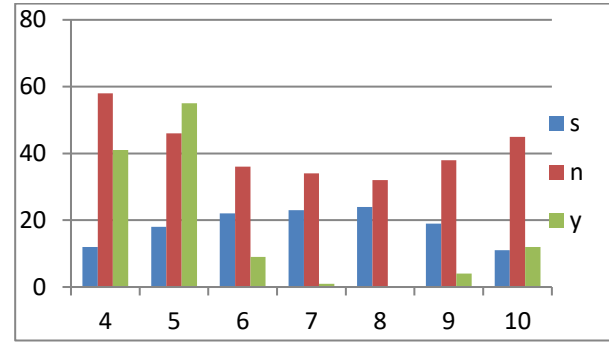
Herhangi bir gübreleme yapılmamıştır. Çıkış sonrası sıra üzeri 13-15 cm olacak şekilde bitkiler düzenlenmiştir. Çıkışlar ekim işleminden 17-18 gün sonra görülmüştür (Şekil 2). Deneme sonunda bitki boyu (cm), ana sap çapı(mm), bitki çapı (cm), bitki yaş ağırlığı (g), bitki kuru ağırlığı (g), yaş sap ağırlığı (g), kuru sap ağırlığı (g), yaş yaprak ağırlığı (g) ve yeşil ot verimi (kg/da)29 Ekim 2013 tarihinde belirlenmiştir. Elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuştur.



Sekil 2

Süpürge otunda kullanılan tohum ve fide çıkışları(Org.)

Araştırmanın yapıldığı 2013 yılına ait(Nisan-Ekim) iklim verileri yetiştirildiği döneme göre Şekil 3’de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı yerin topraklarında pH: 7.80 ve kireç miktarı yüksektir (% 16.81). Tuzluluk probleminin olmadığı topraklar kumlu-killi-tınlı bir yapıya sahiptir.



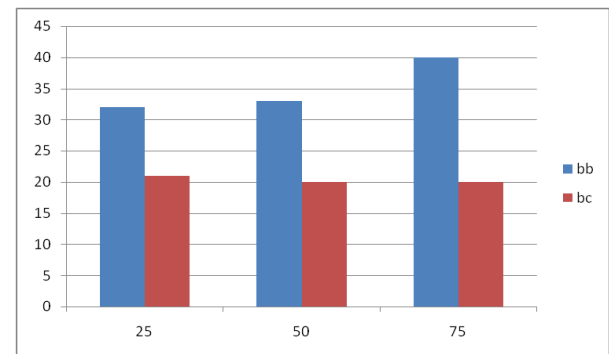
Şekil 3

Konya’da Süpürge otunun ekildiği yıl (2013) aylık ortalama sıcaklık(s) °C, nispi nem(n) %, yağış miktarı(y) kg/m²

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmada süpürge otunun farklı sıralar arasındaki; bitki boyu, ana sap çapı, bitki çapı, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, yaş sap ağırlığı, kuru sap ağırlığı, yaş yaprak ağırlığı ve yeşil ot verimi belirlenmiştir. Yapılan çalışmada muameleler arasındaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır (Tablo 1).

Yapılan araştırmada elde edilen en yüksek değerler; bitki boyunda 75 cm sıra aralığında (39.93 cm), ana sap çapında 50 cm sıra aralığında (7.49 mm), bitki çapında 25 cm sıra aralığında (20.53 cm), bitki yaş ağırlığında 50 cm sıra aralığında (106.67 g), bitki kuru ağırlığında 25 cm sıra aralığında (55.83), yaş sap ağırlığında 50 cm sıra aralığında (40.00 g), kuru sap ağırlığında 50 cm sıra aralığında (11.33 g), yaprak ağırlığında 50 cm sıra aralığında (72.77g) belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 4). Peyzaj bakımında önemli olan bitki boyu, ana sap çapı ve bitki çapı bakımından elde edilen ortalama değerler ise sırasıyla 34.91 cm, 6.96 mm ve 20.13 cm olarak bulunmuştur. Araştırmada elde ettiğimiz değerler, araştırmacıların (Davis, 1967; Reilly,1988; Mohr, 1996; Casey, 2009) belirttikleri sınırlar içindedir.



Şekil 4

Farklı sıra aralıklarına ekilen(25,50,75 cm) süpürge otunu bitki boyu(bb) ve bitki çapı(bc)

Tablo 1

Süpürge otunda farklı sıra aralıklarından elde edilen ortalama değerler ve varyans analizi (F)

Konular	Sıra aralıkları(cm)			Ortalama	F değeri
	25	50	75		
Bitki Boyu (cm)	31.67	33.13	39.93	34.91	3.2695
Ana Sap Çapı (mm)	6.47	7.47	6.93	6.96	0.7284
Bitki Çapı (cm)	20.53	20.06	19.80	20.13	0.0832
Bitki Yaş Ağırlığı (g)	93.33	106.67	76.67	92.22	0.5304
Bitki Kuru Ağırlığı (g)	55.83	54.39	50.73	53.65	0.1918
Yaş Sap Ağırlığı (g)	26.67	40.00	36.67	34.44	0.4010
Kuru Sap Ağırlığı (g)	7.87	11.33	8.73	10.31	0.7693
Yaprak Ağırlığı (g)	52.78	72.77	60.56	62.04	0.4459
Yeşil Ot Verimi (kg/da)	604.00	614.68	489.68	569.44	1.4798



Şekil 5

Araştırmada süpürge otunda farklı görünümler (Org.)

#### 4. Sonuç

Yapılan çalışmalarda süpürge otu (*Kochia scoparia* L.) birçok bitkinin kullanımını sınırlayan kurak ve tuzlu marjinal alanlarda başlıca süs bitkisi olarak kullanımının yanında, yangından zarar görmüş alanların onarımında,

erozyon önlemede ve yem üretiminde de kullanılabilen bir bitkidir. Konya ekolojik şartlarında sulanmadan yetiştirilebilen bu bitki, bu özelliği ile su problemi olan yerlerdeki kurakçıl peyzajın tek yıllık bitkilerinden birisi olarak kullanılmaktadır. Kurak yerlerde görüntüsü peyzaj açısından güzel olan bu bitkinin (Şekil 5), sulanır

şartlarda çok uzun boylu, kalın ve uzun dallara sahip olması sebebi ile görüntüsü bozulabilmekte olup, bu yerlerde yem elde etme veya başka amaçlar için kullanılması daha uygun olacaktır. Süpürge otunun potansiyeli ile ilgili benzer araştırmalara da ihtiyaç vardır.

## 5. Kaynaklar

- Bilski JJ, Foy CD (1988). Differential tolerances of weed species to aluminum, manganese, and salinity. *Journal of Plant Nutrition*, 11:93-105.
- Casey PA (2009). Plant Fact Sheet for Kochia (*Kochia scoparia*). *USDA-Natural Resources Conservation Service, Kansas Plant Materials Center*. Manhattan, KS.
- Davis PH (1967). Flora of Turkey and the East Aegean Island. *Flora of Turkey*, V-2, p: 316.
- Elmqvist T, Fragkias M, Goodness J, Güneralp B, Marcotullio PJ, McDonald RI, Parnell S, Schewenius M, Seto MS, Wilkinson KC (2013). Urbanization, Biodiversity, and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. *Springer*, New York.
- Friesen LF, Beckie HJ, Warwick SI, Van Acker RC (2009). The biology of Canadian weeds. 138. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. *Canadian Journal of Plant Science*, 89:141-167.
- Hanula JL, Horn S (2011). Removing an exotics shrub from riparian forests increases butterfly abundance and diversity. *Forest Ecology and Management*, 262(4): 674-680.
- Ignatieva M, Ahrné K (2013). Biodiverse green infrastructure for the 21<sup>st</sup> century: From “green desert” of lawns thiophilic cities. *Journal of Architecture and Urbanism*, 37(1): 1-9.
- Lederbogen F, Kirsch P, Haddad L, Streit F, Tost H, Schuch P, Wust S, Pruessner JC, Rietschel M, Deuschle M, Meyer-Lindenberg A (2011). City living and urban up bringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474: 498-501.
- McDonald RI (2008). Global urbanization: can ecologists identify a sustainable way forward? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 99-104.
- McDonald RI, Marcotullio P, Güneralp B (2013). Urbanization and trends in biodiversity and ecosystem services. (In: Elmqvist T, Fragkias M, Goodness J, Güneralp B, Marcotullio PJ, McDonald RI, Parnell S, Schewenius M, Seto MS, Wilkinson KC (Eds.), *Urbanization, Biodiversity, and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Springer, New York.
- Mir Z, Bittman S, Townleysmith L (1991). Nutritive-Value of Kochia (*Kochia scoparia*) Hay or Silage Grown in A Black Soil Zone in Northeastern Saskatchewan for Sheep. *Canada Journal of Animal Science*, 71(1):107-114.
- Mingguo Z, Guocang L (2007). The effect of native plants in urban gardening on protecting biodiversity. *Guangdong Forestry Science and Technology*, 4: 018.
- Mohr E (1996). Low Water Use Plants for Kansas Landscapes. *KSU Horticulture Report*. KSU.
- Oki T, Kanai S (2006). Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313: 1068-1072.
- Reilly A (1988). Land scaping with Annuals: *Storey's Country Wisdom Bulletin A-108*. Storey Publishing.
- Robson DB, Knight JD, Farrell RE, Germida JJ (2004). Natural revegetation of hydrocarbon-contaminated soil in semi-arid grasslands. *Canadian Journal of Botany*, 82:22-30.
- Sarıkoç E (2007). Peyzaj Alanlarında Kullanılan Sulama Yöntemleri ve Bitki Su Tüketim Modellerinin Türkiye'nin Üç Farklı İklim Bölgesinde Uygulanması. *Yüksek Lisans Tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Trabzon.
- Schneider J (2008). A Look into Water Conservation: An Evaluation of Landscape Water Regulations. Department of Landscape Architecture/Regional Community Planning College of Architecture. *Master Thesis*, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Smetana SM, Crittenden JC (2014). Sustainable plants in urban parks: A life cycle analysis of traditional and alternative lawns in Georgia, USA. *Landscape and Urban Planning*, 122:140-151.
- Srinivas H (2009). An Integrated Urban Water Strategy. Urban Water Resources Management. Global Development Research Center: <http://www.gdrc.org/uem/water/index.html>.
- UNEP (1998). Technologies for Freshwater Augmentation in Southern Africa, *UNEP*.
- UNPD (2011). World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. *United Nations Population Division*, New York.
- USDA (2015). *Kochia scoparia* (L.) Plant Guide. United States Department of Agriculture. *Natural Resources Conservation Service*. [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_kosc.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_kosc.pdf), USA.
- Vörösmarty CJ, McIntyre P, Gessner MO, Dudgeon D, Prusevich A, Green P, Glidden S, Bunn SE, Sullivan CA, Liermann CR (2010). Global threat to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467: 555-561.
- Vörösmarty CJ, Green P, Salisbury J, Lammers RB (2000). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science*, 289: 284-288.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Metil Jasmonat ve Deniz Yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı ile Ozmotik Koşullandırma Uygulamalarının Düşük Sıcaklıkta Biber Tohumlarının Çimlenme ve Ortalama Çimlenme Süresi Üzerine Etkileri

Mustafa Demirkaya<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bahçe Tarımı Programı, Kayseri

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 04 Şubat 2016

Kabul tarihi 10 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Biber tohumu

Düşük Sıcaklık Stresi

Deniz Yosunu Ekstraktı

MeJA

Çimlenme Oranı

Ortalama Çimlenme Süresi

#### ÖZET

Bu çalışma Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşidi biber (*Capsicum annuum* L.) tohumlarında bazı ön uygulamaların düşük sıcaklık stresine karşı etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deniz yosunu ekstraktının 1:500 oranındaki çözeltisi ve 0.5 mM ve 1.0 mM dozundaki metil jasmonat (MeJA) çözeltisi ile ozmotik koşullandırma (OK) uygulamaları tohumlara 20°C sıcaklıkta ve 1, 2 ve 3 gün süre ile yapılmıştır. Uygulamalardan sonra tohumlar 15 ve 20°C'de çimlendirme testlerine alınmıştır. MeJA ve deniz yosunu ile OK uygulamaları, Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşitlerinde 20°C'de çimlenme oranını arttırmış, ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Biber tohumlarında 20°C'de en yüksek çimlenme oranını Demre Sivri çeşidinde %96.50 ve Yalova Çarliston çeşidinde %95.25 ile 1 gün Deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulamaları verirken, kontrol tohumlarının çimlenme oranları sırası ile %84.0 ve %85.5 olmuştur. Biber tohumlarında 15°C'de en yüksek çimlenme oranını Demre Sivri çeşidinde %93 ile 1 gün 0.5 Mm MeJA ile OK uygulamasından elde edilirken, Yalova Çarliston çeşidinde ise %90.5 ile 1 gün Deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulamalarından elde edilmiş, kontrol tohumlarının çimlenme oranları sırası ile %79.5 ve %80.0 olmuştur. Bu çalışma ile biber tohumlarında ekim öncesi düşük sıcaklıklarda (15 ve 20 °C'de) deniz yosunu ekstraktı ve MeJA ile OK uygulamalarının Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşitlerine ait biber tohumlarında çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerine olumlu etki yaptığı ortaya konmuştur.

### The Effects of Osmotic Conditioning Treatments with Methyl Jasmonate and Seaweed (*Ascophyllum nodosum*) Extract on Germination and Average Germination Duration of Pepper Seeds at Low Temperatures

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 February 2016

Accepted 10 March 2016

Keywords:

Pepper Seed

Lower Temperature Stress

Seaweed Extract

MeJA

Germination Percentage

Mean Germination Time

#### ABSTRACT

The present study was conducted to investigate the effects of some pre-treatments against lower heat stress in Demre Sivri and Yalova Çarliston pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds. For osmotic conditioning with Methyl Jasmonate (MeJA), pepper seeds were subjected to 0.5 and 1.0 mM MeJA for 1, 2 and 3 days. For osmotic conditioning (OC) with seaweed extract, pepper seeds were subjected to 1:500 seaweed extract at 20°C for 1, 2 and 3 days. Following the treatments seeds were taken to germination tests at 15 and 20°C. MeJA and seaweed. OC treatments improved the germination rates of Demre Sivri and Yalova Çarliston pepper cultivars at 20°C and reduced the germination durations. The greatest germination rate at 20°C was observed as 96.5% in Demre and as 95.25% in Yalova Çarliston cultivars from the 1 day OC treatment with seaweed. Germination rates of control seeds at 20°C were respectively observed as 84.0 and 85.5%. The greatest germination rate at 15°C was observed as 93.0% from 1 day 0.5 mM MeJA OC treatment of Demre Sivri cultivar and as 90.5% from 1 day seaweed OC treatment of Yalova Çarliston cultivar. Germination rates of control seeds at 15°C were respectively observed as 79.5 and 80.0%. The present

\* Sorumlu yazar email: [mustafad@erciyes.edu.tr](mailto:mustafad@erciyes.edu.tr)

results revealed that OC treatments with MeJA and seaweed extracts at low temperatures (15 and 20 °C) improved the germination percentages and reduced the mean germination times of Demre Sivri and Yalova Çarliston pepper cultivars.

## 1. Giriş

Bitkisel üretimde yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohum ekilmesi ve bunların uygun koşullarda çimlendirilmesidir. Ancak, bu aşamada oluşan olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar (düşük toprak sıcaklığı, toprakta kaymak tabakasının oluşumu vs.) çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir. Uygunsuz koşullarda ekilen tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış sağlayabilmeleri için hasat sonrası ve ekim öncesi bazı uygulamalar yapılmaktadır (Hegarty, 1986).

Son zamanlarda, polietilenglikol (PEG), mannitol ve çeşitli potasyum tuzları gibi kimyasalların yanı sıra deniz yosunu gibi doğal maddelerle ozmotik koşullandırma yapabilme olanakları araştırılmaktadır (Sivritepe, 2000). Deniz yosunu ekstraktları ile yapılan, tohumun maksimum çimlenme gücü ve solunumla ilgili aktivitesi üzerindeki etkileri ilk olarak pancar tohumlarında araştırılmıştır. Çimlenmeden önce 30 dakika süre ile deniz yosunu ekstraktları ile ıslatılmış pancar tohumlarının çimlenmesinde %25'in üzerinde artışlar görülmüştür (Sivritepe 2000). Yapılan bazı çalışmalarda, biber (Sivritepe, 2000), soğan ve biber (Demirkaya, 2010), domates (Demirkaya, 2012) gibi farklı sebze türlerinin tohumlarında deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma (OK) uygulamalarının yararlı etkileri ortaya konulmuştur. MeJA uygulamalarının düşük sıcaklıkta karpuz (Korkmaz ve ark. 2004) ve çerezlik kabak tohumlarının (Coşkun ve ark., 2014) çimlenmesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Tohumlarda gücü ve çimlenmeyi artırıcı ön uygulamaların faydalı etkileri üç temel grupta değerlendirilebilir. Tohumlara ekim öncesi yapılan uygulamalarla; çimlenme ya da çıkış hızında artış, yüksek derecede ürün homojenliği ile daha kaliteli ürün ve daha yüksek verim elde edilmektedir. Nitekim bu konuda yapılan araştırmalar, ozmotik koşullandırma uygulamalarının daha hızlı ve üniform bir çimlenme sağladığı gibi ortalama çimlenme süresini de kısalttığını ortaya koymuştur Sivritepe (1992). İkinci olarak, bu tekniğin uygulanması; yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre; ozmotik koşullandırma uygulanan ve daha sonra çimlendirilen tohumlarda, RNA, Protein ve DNA sentezleri ile asit fosfataz, esteraz ve katalaz gibi bazı enzimlerin faaliyetlerinde artışlar meydana gelmiştir, (Bray ve ark., 1989; Sivritepe ve Demirkaya, 2012). Bu çalışmalar, ozmotik koşullandırma ile birçok metabolik işlemin aktif hale geldiğini göstermektedir. Bu tekniğin üçüncü faydası ise, bitkilerin kuraklık ve tuzluluk gibi stres koşullarına adaptasyonlarının sağlanmasıdır (Cayuela ve ark., 1996; Demir ve ark., 1999; Sivritepe ve ark., 2005; Karaca, 2013; Demirkaya, 2014).

Bu çalışmada farklı doz ve sürelerde MeJA ile farklı sürelerde deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulamalarının Demre Sivri ve Yalova Çarliston biber tohumlarında düşük sıcaklıklarda çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma 2014-2015 yıllarında Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO'na ait laboratuvarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak May Tohum Tic. A.Ş. den temin edilen Demre Sivri (sera) ve Yalova Çarliston çeşidi biber tohumları kullanılmıştır. Maxicrop ticari isimli deniz yosunu ekstraktının Sivritepe (2000) tarafından biber tohumlarında ve Demirkaya (2010) tarafından biber ve soğan tohumlarında tavsiye edilen 1:500'lük konsantrasyonu ozmotik çözelti olarak kullanılmıştır. Deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulamaları, Sivritepe (2000) ve Demirkaya (2010)'a göre 20 °C'de 1, 2 ve 3 gün süreyle yapılmıştır. Bir petri kabının altına ve üstüne filtre kağıtları yerleştirilmiştir. Petri kabına 1 g tohum 0.01 g hassasiyetle tartılarak konmuştur. Tohumları yerleştirdikten sonra her petri kabına yukarıda belirtilen dozda hazırlanmış olan 10 ml deniz yosunu ekstraktı çözeltisi konmuştur (Demirkaya, 2010). MeJA uygulamaları ise 1, 2 ve 3 gün uygulama süresi, 0.5 mM ve 1.0 mM olmak üzere iki farklı dozda ve 20 °C sabit sıcaklığa sahip olan iklim dolabında yapılmıştır.

Biber tohumlarında nem kapsamı tayini, Uluslararası Tohum Testleri Birliği (ISTA, 2007) kurallarına uygun olarak, Düşük Sabit Sıcaklıktaki Fırın Metodu'na göre yapılmıştır (Anonim, 2007). Tohumların uygulama sonrası nem kapsamı Sivritepe (1992)'ye göre bulunmuştur. Çimlendirme testleri, tohumların başlangıç canlılığını ve uygulama sonrası canlılıklarını tespit etmek için OK uygulamalarından sonra 4 tekrardan oluşan (her tekrarda 50 tohum) toplam 200 tohumla yapılmıştır (ISTA 2007) Sayımlar tohumların ortamdan atılması suretiyle yapılmış ve sayımlara 21. güne kadar devam edilmiştir. Kökçük uzunluğu 0.5 cm olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve çimlendirme ortamının ihtiyacına göre sulama yapılmıştır. Çimlenme testleri 20 ve 15°C'ye ayarlı iklim dolabında yapılmıştır. Tohum canlılığı 21 günün sonunda yüzde çimlenme olarak belirlenmiştir. Tohumlar altına ve üstüne filtre kağıdı yerleştirilen petri kabına konmuştur. Ortalama çimlenme süresi Ellis ve Roberts (1981)'e göre hesaplanmıştır.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak kurulup yürütülmüştür. Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi "SSPS 13.0 for Windows" istatistik programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testine göre belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Demre sivri çeşidinde 0.5 mM MeJA 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 20 °C de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çimlenme oranını %95.5 ile 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %84.0 ile kontrol grubu tohumları vermiştir. Demre Sivri çeşidinde, 1.0 mM MeJA 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 20 °C de çimlenme oranını arttırmış ancak 3 gün uygulamasındaki artış istatistiki düzeyde olmamıştır. En yüksek çimlenme oranını %96.5 ile 1.0 mM MeJA ile 1 gün OK uygulamasından elde edilmiştir. Yalova Çarliston çeşidinde 0.5 mM MeJA 1 gün OK uygulaması 20 °C de çimlenme oranını

istatistiki düzeyde arttırırken 2 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiş 3 gün uygulaması kontrol grubu tohumlardan daha düşük bir çimlenme oranı elde edilmiştir. En yüksek çimlenme oranını %92.5 ile 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %77.0 ile 0.5 mM MeJA 3 gün OK uygulaması vermiş, kontrol grubu tohumların çimlenme oranı %85.5 olmuştur. Yalova Çarliston çeşidinde, 1.0 mM MeJA 1 gün OK uygulaması 20 °C de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırırken 2 ve 3 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %94.0 ile 1.0 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %83.5 ile 1.0 mM MeJA 3 gün OK uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1

0.5 mM MeJA ve 1 mM Meja ile yapılan OK uygulamalarının 15 ve 20 °C' de Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşidi biber tohumlarında çimlenme, ortalama çimlenme süresi ve tohum nem kapsamı üzerine etkileri.

Çeşit	Konsantrasyon (mM)	Uygulama Süresi (gün)	Uygulama Sonrası Tohum Nemi (%)	Çimlenme Oranı (%)		Ortalama Çimlenme Süresi (gün)			
				Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	20 °C	15 °C		
Demre Sivri	Kontrol	0	7.39	84.00 c*	79.50 cd	8.12 a	11.72 d		
		1	40.22	95.50 a	93.00 a	3.51 e	10.82 e		
		2	43.78	89.50 b	81.00 bcd	4.58 c	12.88 c		
	0.5	3	46.05	89.00 b	77.00 d	6.87 b	13.92 b		
		1	38.45	96.25 a	92.50 a	3.71 de	12.18 cd		
		2	42.89	89.00 b	85.50 b	4.12 cd	14.06 b		
	1.0	3	45.67	86.50 bc	83.00 bc	6.41 b	15.10 a		
		Yalova Çarliston	Kontrol	0	7.44	85.50 b	80.00 bc	8.28 a	12.72 b
			0.5	1	38.21	92.50 a	85.00 a	3.34 e	9.78 d
2	42.21			87.00 b	80.50 abc	4.36 d	12.68 b		
1.0	3	44.86	77.00 c	81.00 abc	7.42 b	15.79 a			
	1	37.56	94.00 a	81.0 abc	3.47 e	11.42 c			
	2	41.28	86.00 b	76.50 c	4.23 d	15.42 a			
		3	43.78	83.50 b	78.00 c	6.24 c	15.85 a		

\*: Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşitlerinde 1.0 ve 0.5 mM MeJA ile OK uygulamaları 20 °C'de, tohum gücünün bir ifadesi olan ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşitlerinde 0.5 ve 1 mM MeJA 1,2 ve 3 gün uygulamalarının 20 °C de ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Demre Sivri çeşidinde 0.5 mM MEJA uygulamasında en yüksek ortalama çimlenme süresini 8.12 gün ile kontrol grubu tohumları verirken, en düşük ortalama çimlenme süresini 3.51 gün ile 0.5 mM MeJA 1 gün OK ve 3.71 gün ile 1.0 mM MeJA 1 gün OK uygulamaları vermiştir. Yalova Çarliston çeşidinde en yüksek ortalama çimlenme süresini 8.28 gün ile kontrol grubu tohumları verirken, en küçük ortalama çimlenme süresini 3.34 gün ile 0.5 mM MeJA 1 gün OK ve 3.47 gün ile 1.0 mM MeJA 1 gün OK uygulamaları vermiştir (Tablo 1).

Demre sivri çeşidinde 0.5 mM MeJA 1 gün OK uygulaması 15 °C de çimlenme oranını istatistiki düzeyde

arttırırken 2 ve 3 gün uygulamaları kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %93.0 ile 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %77 ile 0.5 mM MeJA 3 gün OK uygulaması vermiş, kontrol grubu tohumların çimlenme oranı ise %79 olmuştur. Demre sivri çeşidinde, 1.0 mM MeJA 1 ve 2 gün OK uygulaması 15 °C de çimlenme yüzdesini istatistiki düzeyde arttırırken 3 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %92.5 ile 1.0 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %79.5 ile kontrol grubu tohumlardan elde edilmiştir. Yalova Çarliston çeşidinde 0.5 mM MeJA 1 gün OK uygulaması 15 °C de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırırken 2 ve 3 gün uygulaması kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %85.0 ile 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %80.0 ile kontrol grubu tohumlarda tespit edilmiştir. Yalova Çarliston çeşidinde, 1.0 mM

MeJA 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 15 °C de çimlenme oranı bakımından kontrolle aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %81.0 ile 1.0 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %76.5 ile 1.0 mM MeJA 2 gün OK uygulamasından elde edilmiştir. (Tablo 1).

Demre sivri çeşidinde 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması 15 °C'de, ortalama çimlenme süresini kısaltmış 2 ve 3 gün OK uygulamaları kontrole göre arttırmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 13.92 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş, en küçük ortalama çimlenme süresini 10.82 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş, kontrol tohumlarının ortalama çimlenme süresi ise 11.72 gün olmuştur. Demre sivri çeşidinde 1 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması 15 °C'de, ortalama çimlenme süresi bakımından kontrolle aynı sonucu vermiş 2 ve 3 gün OK uygulamaları kontrole göre çimlenme süresini arttırmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 15.10 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş, en düşük ortalama çimlenme süresini 12.18 gün ile 1 gün OK uygulamasından elde edilmiştir. Yalova Çarliston çeşidinde 0.5 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması 15 °C'de, ortalama çimlenme süresini kısaltmış 2 gün OK uygulaması kontrole aynı sonucu vermiş ve 3 gün OK uygulaması kontrole göre ortalama çimlenme süresini arttırmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 15.79 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş, en düşük ortalama çimlenme süresini 9.78 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş, kontrol tohumlarının ortalama çimlenme süresi ise 12.72 gün olmuştur. Yalova Çarliston çeşidinde 1.0 mM MeJA ile 1 gün OK uygulaması 15 °C'de, ortalama çimlenme süresini kısaltırken 2 ve 3 gün OK uygulamasının ortalama çimlenme süresini kontrole göre artırdığı

saptanmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 15.85 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş, en küçük ortalama çimlenme süresini 11.42 gün ile 1 gün OK uygulamasından elde edilmiştir (Tablo-1).

Demre Sivri çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 20 °C'de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çimlenme oranını %96.5 ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %84 ile kontrol grubu tohumlarından elde edilmiştir. Yalova Çarliston çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1 gün OK uygulaması 20 °C'de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırmış 2 ve 3 gün OK uygulaması kontrole aynı sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranını %95.25 ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %83 ile 3 gün OK uygulaması vermiş kontrol grubu tohumların çimlenme oranı ise %85.5 olmuştur. Demre Sivri çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 20 °C'de tohum gücünün bir ifadesi olan ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 8.12 gün ile kontrol grubu tohumları verirken, en düşük ortalama çimlenme süresini 3.15 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş 2 ve 3 gün OK uygulamaları sonucu ortalama çimlenme süresi sıra ile 3.43 gün ve 4.58 gün olmuştur. Yalova Çarliston çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 20 °C'de ortalama çimlenme süresini kısaltmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 8.28 gün ile kontrol grubu tohumları verirken, en düşük ortalama çimlenme süresini 3.17 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş 2 ve 3 gün OK uygulamaları sonucu ortalama çimlenme süresi sıra ile 3.32 gün ve 4.95 gün olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2

Deniz yosunu ekstraktı ile yapılan OK uygulamalarının 20 ve 15 °C' de Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşidi biber tohumlarında çimlenme, ortalama çimlenme süresi ve tohum nem kapsamı üzerine etkileri.

Çeşit	Uygulama Süresi (gün)	Uygulama Sonrası Tohum Nemi (%)	Çimlenme Oranı (%)		Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	
			Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	Çimlendirme Sıcaklığı (°C)	Çimlendirme Sıcaklığı (°C)
			20 °C	15 °C	20 °C	15 °C
Demre Sivri	0	7.39	84.00 c*	79.50 b	8.12 a	11.72 a
	1	40.13	96.50 a	91.00 a	3.15 c	7.42 c
	2	43.54	95.50 a	88.50 a	3.43c	10.46 b
	3	46.43	89.00 b	87.00 a	4.58 b	12.29 a
Yalova	0	7.44	85.50 bc	80.00 b	8.28 a	12.72 b
Çarliston	1	38.17	95.25 a	90.50 a	3.17 c	7.06 d
	2	41.54	88.00 b	88.50 a	3.32 c	9.40 c
	3	43.98	83.00 c	85.75 a	4.95 b	13.79 a

\* Harfler 0.05 düzeyinde LSD testine göre ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Demre Sivri çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 15 °C'de çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çimlenme oranını %91.0 ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %79.5 ile kontrol grubu tohumlarından elde edilmiştir. Yalova çarliston çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1, 2 ve 3 gün OK uygulamaları 15 °C'de

çimlenme oranını istatistiki düzeyde arttırmıştır. En yüksek çimlenme oranını %90.5 ile 1 gün OK uygulaması verirken en düşük çimlenme oranını %80 ile kontrol grubu tohumlarından elde edilmiştir. Demre Sivri çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1 ve 2 gün OK uygulamaları 15 °C'de ortalama çimlenme süresini kısaltmış 3 gün OK uygulaması ise kontrole aynı sonucu vermiştir.

En yüksek ortalama çimlenme süresini 12.29 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş en düşük ortalama çimlenme süresini 7.42 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş, kontrol grubu tohumların ortalama çimlenme süresi ise 11.72 gün olmuştur. Yalova Çarliston çeşidinde deniz yosunu ekstraktı ile 1 ve 2 gün OK uygulamaları 15 °C'de ortalama çimlenme süresini kısaltmış 3 gün OK uygulaması ise kontrole göre ortalama çimlenme süresini arttırmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresini 13.79 gün ile 3 gün OK uygulaması vermiş en küçük ortalama çimlenme süresini 7.06 gün ile 1 gün OK uygulaması vermiş, kontrol grubu tohumların ortalama çimlenme süresi ise 12.72 gün olmuştur (Tablo 2).

Sonuçları toplu değerlendirdiğimizde 20 derecedeki uygulamalarda 0.5 mM ve 1.0 mM MeJA 1 ve 2 gün uygulamaları hem çimlenme oranını arttırmış hem de tohumların ortalama çimlenme sürelerini kısaltarak tohum gücünde olumlu katkı yapmıştır. Ancak 15 derecedeki OK uygulamalarından sadece 1 gün uygulamalarından olumlu sonuçlar alınmıştır. Ayrıca 15 derecede çimlenme oranındaki kayıplardan çok tohum gücü kayıpları ön plana çıkmıştır. Bu kayıplar MeJA uygulamalarından çok deniz yosunu ekstraktı uygulamalarında telafi edilmiştir. MeJA ile OK uygulamalarında Demre Sivri çeşidinde 15 °C de en olumlu sonuç 10.82 gün ile 0.5 mM 1 gün uygulamasından elde edilirken deniz yosunu ekstraktı ile 1 gün OK uygulaması 7.42 gün olmuştur. Yalova Çarliston çeşidinde 15 °C de en olumlu sonuç 9.78 gün ile 0.5 mM 1 gün uygulamasından elde edilirken deniz yosunu ekstraktı ile 1 gün OK uygulaması 7.06 gün olmuştur.

Sonuç olarak, biber tohumlarında yapılan ekim öncesi 0.5 ve 1.0 mM MeJA ile ve deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulamalarının 20 ve 15°C'de hem çimlenme oranı hem de ortalama çimlenme süresi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir. 15 °C'deki sıcaklıklarda biber yetiştiriciliğinde tohum ekimi yapılacaksa 1 gün deniz yosunu ekstraktı ile OK uygulaması, hem tohum çimlenmesi ve tohum gücü bakımından önerilebilir. 20 °C'deki sıcaklıklarda 1 günlük deniz yosunu ekstraktı ve 0.5 ve 1.0 mM MeJA ile OK uygulamalarının kullanılması yerinde olacaktır.

Literatürde Karaca (2013) melatoninin uygulamalarının Sena çeşidi biber tohumlarının üşüme stresi (15 °C) altında çimlenmesi e üzerine olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Coşkun ve ark (2014) MeJA uygulamalarının çerezlik kabak tohumlarının üşüme stresi (15°C ve 12 °C) altında çimlenmesi üzerine olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatürde verilen çalışmalarla paralel sonuçlar vermiştir. Bu çalışma ile ülkemizde yetiştirilmekte olan Demre Sivri ve Yalova Çarliston çeşitlerinde düşük sıcaklık stresine karşı melatonin uygulamalarına ilaveten deniz yosunu ekstraktı ve MeJA ile OK uygulamalarının kullanılabilceği ortaya konmuştur.

OK uygulamaları muhtemelen antioksidant enzimlerin artmasına yol açmış ve metabolik aktivite azalmasını engellemiştir. Nitekim daha önce biber tohumlarında

yaşlanma ile antioksidant enzimleri içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada (Demirkaya, 2013) tohumlarda canlılık ve güç kaybı ile katalaz, peroksidaz ve süperokside dismutaze enzimlerinin parçalanması arasında yüksek oranda korelasyon bulunmuştur. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda OK uygulamalarının tohumun, MDA içeriği ve antioksidant enzim kapasiteleri üzerine etkilerinin araştırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Nitekim, Bailly ve ark (2000) antioksidant enzimlerin tohum gücüne dahil edilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, özellikle deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının, öncelikle düşük sıcaklıklarda çimlenme problemi olan domates, patlıcan vb sebze tohumlarında etkileri incelenmeli, buna ilaveten kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarında çimlenme ve tohum gücü ile fide kalitesi üzerine etkilerinin yanı sıra tohumda meydana gelen biyokimyasal değişimler üzerine etkileri de incelenmelidir.

Uygulamalardan sonraki tohum nem kapamları değerlendirildiğinde; OK uygulamaları 1 günün sonunda tohum nem kapsamları Demre Sivri çeşidinde %40'lara Yalova Çarliston çeşidinde %38'lere ulaşmış, üçüncü gün sonunda Demre Sivri çeşidinde %46'lara, Yalova Çarliston çeşidinde %43'lere ulaşmıştır. Biber tohumlarında 1 ve 2 gün OK uygulamalarında görülen olumlu etkiler 3 gün uygulamalarında azalmıştır. Burada muhtemelen 3 gün uygulamalarındaki aşırı su alımı ile metabolik aktivite düşmeye başlamış olabilir. Bu sonuçlar, (Sivritepe 2000)'nin California Wonder biber çeşidinde yapmış olduğu deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamalarından elde ettiği sonuçlar ile paralel olmuştur.

#### 4. Kaynaklar

- Anonim (2007). International Rules for Seed Testing. Edition 2007. *International Seed Testing Association*, Bassersdorf, Switzerland.
- Bailly C, Benamar A, Corbineau F, Côme D (2000). Antioxidant Systems in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds as Affected by Priming. *Seed Science Research*, 10: 35-42.
- Bray CM, Davidson PA, Ashraf M, Taylor RM (1989). Biochemical Changes During Osmopriming of Leek Seeds. *Annals of Botany*, 63: 185-193.
- Cayuela E, Perez-Alfocea F, Caro M, Bolarin MC (1996). Priming of Seeds with NaCl Induces Physiological Changes in Tomato Plants Grown under Salt Stress. *Physiologia Plantarum*, 96: 231-236.
- Coşkun G, Gülşen O, Demirkaya M (2014). Çerezlik Kabak Tohumlarında Çimlenme Oranlarının Tespiti ve Metil Jasmonat ile Ön Uygulamaların Çimlenme Üzerine Etkileri. *10. Sebze Tarımı Sempozyumu*. Tarkıdağ 2- 4 Eylül 2014. Özet. s. 548
- Demir İ, Güçlü Ö, Demir K, Özçoban M (1999). Biberde Termodormansiyi Kırmak Amacıyla Tohum Uygulamalarından Yararlanma Olanakları. *Türkiye 3.*



- Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17 Eylül. Ankara. 515-518.
- Demirkaya M (2010). Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Biber ve Soğan Tohumlarının Canlılığı ve Gücüne Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3):217-224.
- Demirkaya M (2012). Deniz Yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Domates Tohumlarının Canlılığı ve Gücüne Etkileri. *Alatırım* 11(1): 13-18.
- Demirkaya M (2013). Relationships Between Antioxidant Enzymes and Physiological Variations Occur During Ageing of Pepper Seeds. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 54(2): 97-102.
- Demirkaya M (2014). Improvement in tolerance to salt stress during tomato cultivation. *Turkish Journal of Biology* DOI: 10.3906/biy-1307-62.
- Ellis RH, Roberts EH (1981). The Quantification of Aging and Survival in Orthodox Seeds. *Seed Science and Technology*, 9: 373-409.
- Hegarty TW (1986). Pregermination Treatments of Vegetable Seeds. *Horticultural Science Abstracts*, 56: 5163.
- ISTA (2007). International Rules for Seed Testing. Edition 2007. *International Seed Testing Association*, Bassersdorf, Switzerland.
- Karaca A (2013). Dışarıdan Yapılan Melatonin Uygulamaları ile Biberde Çimlenme Sırasında Üşüme Stresine Karşı Toleransın Arttırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi, 53 s., Kahramanmaraş.
- Korkmaz A, Tiryaki I, Nas MN, Ozbay N (2004). Inclusion of Plant Growth Regulators into Priming Solution Improves Low Temperature Germination and Emergence of Water Melon Seeds. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(4):1161-1165.
- Sivritepe HÖ (1992). Genetic Deterioration and Repair in Pea (*Pisum sativum* L.) Seeds During Storage. *PhD Thesis*, University of Bath, England. 227 p.
- Sivritepe HÖ (2000). Deniz Yosunu Ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) ile Yapılan Ozmotik Koşullandırma Uygulamalarının Biber Tohumlarında Canlılık Üzerine Etkileri. *III. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 11-13 Eylül 2000, Isparta, 482-486.
- Sivritepe HÖ, Sivritepe N, Eriş A, Turhan E (2005). The Effects of NaCl Pre-treatments on Salt Tolerance of Melons Grown under Long-term Salinity. *Scientia Horticulturae*, 106: 568-581.
- Sivritepe HÖ, Demirkaya M (2012). Does Humidification Technique Accomplish Physiological Enhancement Better than Priming in Onion Seeds? *Acta Horticulturae*, 960: 237-244.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Konya İli Çumra İlçesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi

İbrahim Keleş<sup>1</sup>, Haydar Hacıseferoğulları<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Tarım Kredi Kooperatifleri Konya Bölge Birliği Müdürlüğü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 04 Şubat 2016

Kabul tarihi 21 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Çumra ilçesi

Mekanizasyon düzeyi

Tarım makineleri

Tarımsal mekanizasyon

Tarımsal yapı

Traktör

#### ÖZET

Bu çalışmada, Konya ili Çumra ilçesi tarım işletmelerinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyi belirlenerek bir veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır. Örnek köy ve işletme sayılarının belirlenmesinde Tabakalı Örnekleme Yöntemi kullanılmıştır. Örnek köy ve işletmelerin seçildiği popülasyonda 42 köy ve 6852 işletme bulunmaktadır. Çalışmada, belirlenen 9 bölgede, 2014 yılında, 110 işletmede anket ve gözlemler yapılmıştır. Ortalama işletme büyüklüğü 105.33 dekar'dır ve %50.21 oranı ile hububat üretimi yapılmaktadır. Üretimde ilk sırayı %34.46 buğday, ikinci sırayı %23.05 ile mısır, üçüncü sırayı %15.75'lik arpa almıştır. Bunları %14.29 ile şeker pancarı ve %6.34 ile fasulye takip etmiştir. Araştırma alanında işletme başına düşen traktör sayısı 1.04 adet, işletme başına düşen traktör motor gücü 60.89 kW, ortalama traktör gücü 58.70 kW, traktör başına düşen alet-makine sayısı 13.54 adet, traktör başına düşen alet-makine ağırlığı 10.77 ton, birim alana düşen ortalama motor gücü 4.08 kW ha-1, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 69.47 adet, bir traktöre düşen işlenen alan 14.39 ha ve 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı 1.83 adet olarak hesaplanmıştır.

### Determination of Agricultural Structure and Mechanization Levels of Agricultural Enterprises Located in Cumra district of Konya Province

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 February 2016

Accepted 21 March 2016

Keywords:

Cumra district

Mechanization level

Agricultural machinery

Agricultural mechanization

Agricultural structure

Tractor

#### ABSTRACT

In this study, it was aimed to form a database by determining of agricultural structure and mechanization levels of agricultural enterprises located in Cumra district of Konya province. The Stratified Sampling Method was used in determining of pilot village and enterprises numbers. There were 42 villages and 6852 enterprises in selected pilot village and enterprise populations. In the study, it was made surveys and observations with 110 enterprises in determined 9 regions in 2014. The average enterprise size is 105.33 da and the cereal production with percentage of 50.21 ratio has been made. At first range wheat (34.46%), secondly maize (23.05%) and thirdly barley (15.75%) have taken in the production. Also, sugar beet and bean followed above crops with 14.29% and 6.34% ratios, respectively. It was calculated that the number of tractors for per enterprise in the research area is 1.04, the engine power for per enterprise is 60.89 kW, average tractor power is 58.70 kW, the number of tools-machines per tractor 13.54 pieces, tool-machine weight per tractor 10.77 tons, the average engine power for per unit area is 4.08 kW ha-1, the number of tractors for each 1000 ha is 69.47 number, arable area per tractor is 14.39 ha, the number of combine harvester per 1000 ha area is 1.83.

\* Sorumlu yazar email: [hksefer@selcuk.edu.tr](mailto:hksefer@selcuk.edu.tr)

## 1. Giriş

Tarım, dünya üzerinde insanların beslenme ihtiyacını karşılayan bir sektördür. Tarım doğa koşullarına bağlı olup, risk ve belirsizliği fazladır. Tarım ürünlerine ilişkin arz ve talep esnekliğinin düşüklüğü, tarımsal üretim dönemlerinin diğer sektörlere göre daha uzun olması ve belirli zamanlarda yoğunlaşması, tarımsal ürünlerin korunup saklanmalarının ancak belirli şartlarda ve zaman içinde yapılabilmesi, tarımsal faaliyetlerden sağlanan gelirlerin diğer sektörlere göre düşük olması nedeniyle tarım sektörü ülkemizde ve dünyada desteklenmektedir (Anonim, 2015).

Tarımsal işlemlerin daha az işgücü kullanılarak ve daha kısa sürede tamamlanması amacıyla uygulanan "Tarımsal Mekanizasyonun" üretim teknolojileri içerisinde ayrı bir yeri vardır. Tarımsal mekanizasyon diğer teknolojik uygulamaların etkinliğini arttırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek açısından da önemli ve tamamlayıcı bir öğedir.

Tarımda kullanılan makinelerin ürün verimini artırmada etkisi arazi varlığına, parsel büyüklüğüne, toprak yapısına, iklim özelliklerine, ürün desenine, üretim tekniklerine, kullanılan makinelerin tipine ve kapasitesine, traktör gücüne, tarım iş makineleri ile olan uyumuna ve yetişmiş insan gücüne bağlıdır. Bu faktörler tek başına yada ortaklaşa kullanıldığında verimi artırmada etkili olabilir. Ayrıca tarım işletmelerinin bilgi açısından ve optimum girdi kullanım yönünden yeterli bir seviyede olması gerekmektedir.

Tarım sektörü bütün dünyada desteklenen bir sektördür. Tarım destekleri olarak akla hep yakıt, tohum ve gübre gelmekte fakat bu girdileri bir araya getiren mekanizasyona gereken önem verilmemektedir. Üretim girdilerinin yaklaşık %35'i mekanizasyon girdisidir (%20 mekanizasyon + %15 yakıt). Bu yüksek maliyet payına rağmen mekanizasyon, tohum, gübre, ilaç ve mazotanın daha az önemli görülmektedir. Ayrıca mekanizasyon araçlarının eski teknolojiye sahip olmaları ürün verimini düşürmektedir (Anonim, 2015).

Çumra ilçesi, İç Anadolu'nun güneyinde, Türkiye'nin en büyük kapalı havzası olan Konya Ovası'nda yer alan ve Konya iline bağlı olan bir ilçedir. Merkezi Konya'nın 43 km kuzeydoğusunda Konya-Karaman demiryolu üzerine kurulmuştur. İlçe 37-380 doğu meridyenleri ile 33-340 kuzey enlemleri arasındadır. Çumra'nın köy ve kasabalarıyla beraber toplam yüzölçümü 330 km<sup>2</sup>'dir. Çumra ilçesinin dörtte ikisi ovalıktır. Türkiye'nin ilk sulama şebekesi bu ilçede bulunmaktadır. Beyşehir gölünden Çumra İlçesine sulama suyu gelmekte olup, aynı zamanda zengin yer altı su kaynakları da bulunmaktadır. İlçede yaklaşık 300 bin da'lık alanda toplulaştırma çalışmaları devam etmekte olup, sadece 150 bin da'lık alanda toplulaştırma çalışmaları bitmiştir.

Konya'nın Çumra İlçesine yönelik mekanizasyon yatırımlarının planlı ve doğru şekilde yapılabilmesi için tarımsal yapı ve mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Çumra İlçesinde bitkisel ürün deseninin çok farklı olması, sulanabilir arazilere sahip olması, tarım sektörünün lokomotif bölgesi olması gibi özelliklerden dolayı araştırma için seçilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Konya'nın Çumra İlçesinde 2014 yılında yürütülmüştür. Çumra İlçesindeki ÇKS kayıtlarında (Çiftçi Kayıt Sistemi) bulunan 6852 adet tarım işletmesi, araştırmanın popülasyonunu oluşturmuştur (Anonim, 2012).

Çalışmada, tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemlerinden biri olan Neyman Yöntemi kullanılmıştır. Neyman Yöntemine göre örnek hacminin belirlendiği eşitlik aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{\sum (Nh \cdot Sh)^2}{N^2 \cdot D^2 + \sum (Nh \cdot Sh^2)} \quad D^2 = d^2 / z^2 \quad (1)$$

Formülde;

n : Örnek sayısı,

N : Popülasyondaki işletme sayısı,

Nh : h'inci tabakadaki işletme sayısı,

Sh : h'inci tabakadaki varyansı,

d : Popülasyon ortalamasından izin verilen hata payı,

z : Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki "z" değerini ifade etmektedir.

Arazi genişliği 1 dekar ve altında olan işletmeler popülasyondan çıkartılmıştır. Popülasyonu temsil edecek örnek sayısı %10 hata payı ile %99 güven sınırları içerisinde 110 olarak belirlenmiştir. Ayrıca tarımsal işletmelerin arazi büyüklükleri 3 tabaka halinde değerlendirilmiştir (Evcim ve ark., 2015). Birinci tabakada 0-49 da, ikinci tabakada 50-199 da ve üçüncü tabakada ise 200 da üzeri olarak değerlendirilmiştir. Her bir tabakaya düşen işletme sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Belirlenen tarım işletmelerinin sayıları

Tabakalar	İşletme sayısı	Var. katsayısı (%)	Anket sayısı
1. Tabaka	4 514	58	45
2. Tabaka	2 150	39	59
3. Tabaka	188	15	6
Toplam	6 852	-	110

Araştırma Bölgesi 42 adet yerleşim yerinden oluşmaktadır. Bu yerleşim yerleri, dağlık olması, sulama durumu, parsel sayıları ve büyüklükleri ile toplulaştırma durumları dikkate alınarak dokuz gruba ayrılmıştır. Oluşturulan bu gruplar Tablo 2'de verilmiştir.

İşletmelerin traktör gücü varlıklarının belirlenmesinde, sahip olunan traktörlerin markaları, modelleri ve yıllık yakıt tüketimi değerleri belirlenmiş ve motor gücü

değerleri dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Anket kapsamında tarım makineleri parkının özellikleri de

belirlenmiş ve üretici firmaların verilerinden faydalanılmıştır.

Tablo 2

Anket için oluşturulan gruplar

Gruplar	Yerleşim yerleri (köyler)
1. Grup	Afşar, Tahtalı, Çukurkavak, Çiçekköy, Yenimescit, Apasaraycık, Apa, Dinek
2. Grup	Dineksaray, Yenisu, Doğanlı, Balçıkhisar
3. Grup	Avdul, Erentepe, Kuzucu, Yörükcamili
4. Grup	İçericumra, Alibeyhüyüğü, Seçme
5. Grup	Arıkören, İnli, Dinlendik, Taşağıl, Türkmencamili
6. Grup	Adakale, Sürgüç, Uzunkuyu
7. Grup	Ürnlü, Üçhüyükler, Türkmenkarahüyük, Büyükaşlama
8. Grup	Karkın, Güvercinlik, Küçükköy, Alemdar, Dedemoğlu, Abditolu
9. Grup	Gökhüyük, Beylerce, Okçu, Çumra Merkez, Fethiye

İşletmelerin yıllık traktör kullanım sürelerinin daha sağlıklı değerlendirilmesi için her bir işletmenin yıllık toplam yakıt tüketimi değerleri kullanılmıştır. Ayrıca Tarım işletmelerinin sahip olduğu traktörlerin motor gücü ve özgül yakıt tüketimi değerleri esas alınmış ve aşağıdaki eşitlikte kullanılmıştır (Işık ve Atun, 1998).

$$YÇS = YYT / (ÖYT \times YO \times P_m) \quad (2)$$

YÇS : Yıllık çalışma saati (h/yıl),

YYT : Yıllık toplam yakıt tüketimi (L/yıl),

ÖYT : Özgül yakıt tüketimi (L/kW h),

YO : Traktör yüklenme oranı olup yıllık ortalama 0.40 olarak alınmıştır,

$P_m$  : Traktör motor gücü (kW)'dür.

Yukarıda belirlenen grupları temsil edecek şekilde tarım işletmeleri ile yüz yüze anket yapılmıştır. Elde edilen veriler gözlem tekniği ile desteklenmiştir. Anket, tarım işletmelerinin tarımsal yapısı, tarımsal üretim durumu, traktör ve tarım makineleri varlığı ve tarımsal mekanizasyon düzeyi konu başlıklarından oluşmuştur. İşletmelerin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde şu kriterler esas alınmıştır:

- İşletme başına düşen traktör sayısı (traktör sayısı/işletme)
- İşletme başına düşen traktör motor gücü (kW/işletme)
- Ortalama traktör gücü (kW/traktör)
- Traktör başına düşen alet-makine sayısı (alet-makine sayısı/traktör)
- Traktör başına düşen alet-makine ağırlığı (ton/traktör)
- Bir traktöre düşen işlenen alan (ha/traktör)
- Birim alana düşen traktör motor gücü (kW ha<sup>-1</sup>)
- 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı (traktör sayısı/1000 ha)
- 1000 ha'a düşen biçerdöver sayısı (biçerdöver/1000 ha)

Sonuçların değerlendirilmesinde, elde edilen veriler için SPSS programı kullanılmıştır. Bu bulguların analiz edilmesinde frekans, yüzde, ortalama ve hipotez  $\chi^2$  testi kullanılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. İşletmelerin ekonomik yapısı

Araştırmada Çumra'da bulunan tarım işletmelerinin ekonomik yapıları incelendiğinde genel olarak %33.64'lük bölümünün sadece tarımla uğraştığı, diğer işletmelerin ise tarım ve hayvancılığı beraber yürüttükleri görülmektedir (Tablo 3). Tarım işletmelerinin büyüklüğüne göre işletmelerin ekonomik yapıları incelendiğinde birinci tabakadaki işletmelerin %73'33'ünün, ikinci tabakadaki işletmelerin %59.32'sinin ve üçüncü tabakadaki tarım işletmelerinin ise %83'33'ünün tarım ve hayvancılığı beraber yaptıkları belirlenmiştir. İşletme büyüklüklerine bağlı olarak, tarım ve hayvancılığı beraber yürüten işletmelerin genel oranı ise %66.36 olarak saptanmıştır.

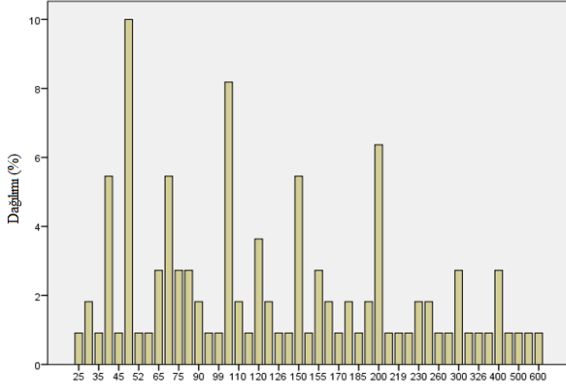
Tablo 3

Tarım işletmelerinin ekonomik yapısı

Tabakası	Tarım işletmelerinin ekonomik yapısı		Toplam
	Tarım	Tarım + hayvancılık	
I	12 (%26.67)	33 (%73.33)	45
II	24 (%40.68)	35 (%59.32)	59
III	1 (%16.67)	5 (%83.33)	6
Toplam	37 (%33.64)	73 (%66.36)	110

Anket sonucunda ilçede bulunan tarım işletmelerinin, sahip oldukları mülk arazilerinin tamamını tarımsal üretimde kullandıkları belirlenmiştir. Tarım işletmelerinin mülk arazi büyüklükleri 20 ile 600 da arasında değişmekte olup, en büyük dağılımı %12.7'lik bir oranla 50 da'lık tarım alanına sahip işletmeler oluşturmuştur. İşletmelerin mülk tarım alanı 11587 da olup, işletme başına ortalama 105.33 da'lık bir tarım alanı düşmektedir. Tarım işletmelerinin toplam ekim alanı ise (işletme arazisi büyüklüğü) Şekil 1'de verilmiştir. İşletme arazi büyüklüğü 16409 da olup, tarım işletmesi başına 149.17 da'lık bir işletme arazisi düşmektedir. İşletme arazi miktarı, en fazla %9.1'lik bir oranla 50 da'lık tarım alanından oluşmuştur. İşletme arazisi içerisinde 949 da'lık bir

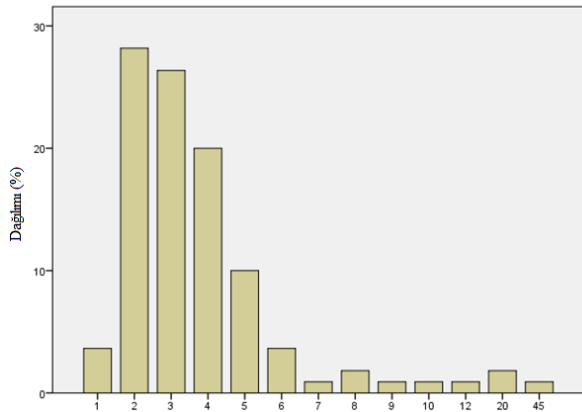
alan ortağa alınmak suretiyle ve 3873 da'lık bir alan ise kiralanmak suretiyle tarımsal üretime katılmaktadır. Anket yapılan işletmelerin ortağa verdiği, kiraya verdiği ve işlenmeyen tarım alanı bulunmamaktadır.



Şekil 1

Tarım işletmelerinin işletme arazisi dağılımı (da)

Tarım işletmelerinin sahip oldukları arazilerinin parsel sayıları Şekil 2'de verilmiştir. Şeklin incelenmesiyle iki parselle sahip işletmelerin oranının %28.2, üç parselle sahip işletmelerin oranının %26.6, dört parselle sahip işletmelerin oranının %20 ve beş parselle sahip işletmelerin oranının ise %10 olduğu görülmektedir. Genel anlamda parsel sayılarının 1 ile 45 parsel arasında değiştiği, ortalama parsel sayısının 4 adet, toplam parsel sayısının 459 adet ve ortalama parsel büyüklüğünün ise 37.32 da olduğu belirlenmiştir. Parsel sayısını azaltmak için devam eden yaklaşık 300 bin da'lık arazi toplulaştırma çalışmalarının bitirilmesi önemli bir noktadır.



Şekil 2

Tarım işletmelerinin parsel sayılarının dağılımı (adet)

İşletme arazilerinin %91.68'lik bir bölümünde (15043 da) sulu tarım, %8.32'lik bölümünde ise (1366 da) kuru tarım yapılmaktadır. Aynı yıl içinde kuru tarım alanlarının %19.40'lık bir bölümünde ise (265 da) nadas

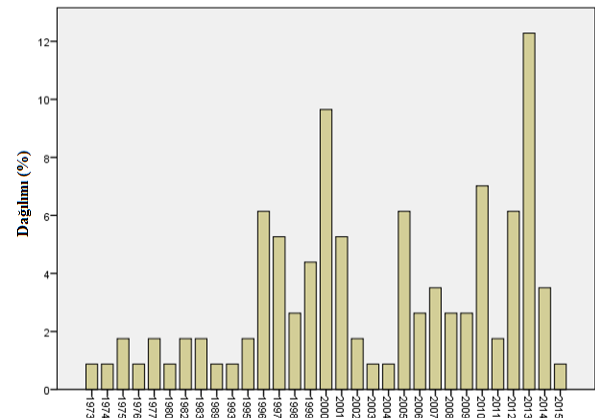
uygulanması yapıldığı saptanmıştır. Sulu tarım yapan işletmelerin %90'unun sulama suyunu yer altı kaynaklarından karşıladığı, %4.55'lik bir bölümünün sulama kanalından ve %0.90'lık bir bölümünün ise hem sulama kanalından hem de yeraltı kaynağını kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca işletmelerin %63.6'sında yağmurlama sulama sistemi ve %28.2'sinde ise hem yağmurlama hem de damla sulama sistemi kullanılmaktadır.

### 3.4. Tarımsal üretim durumu

Çumra İlçesine ait bitkisel üretim durumu Tablo 4'de verilmiştir. Elde edilen anket verilerine göre ekim alanının %34.46'lık bir bölümünde buğday ve %23.05'lik bir bölümünde ise mısır üretiminin yapıldığı görülmektedir. Bunları arpa %15.75'lik, şeker pancarı %14.29'luk ve fasulye ise %6.34'lük oranla izlediği saptanmıştır. Ekim alanıyla doğru orantılı olarak ürün bazında üretim yapan tarım işletmesi sayılarının da doğru orantılı olarak arttığı ve buğday üretimi yapan işletme sayısının 91 olduğu belirlenmiştir. Tarım işletmelerinin en az üretimini yaptığı ürünlerin ise silajlık mısır ve patates olduğu belirlenmiştir. İlçede, yonca, ayçiçeği, patates ve kabak çekirdeği üretiminin de yapıldığı ve alan toplamının da 924 da olduğu, bununda yaklaşık %5.63'lük bir orana karşılık geldiği ve bu ürünlerin ekimini yapan işletmelerin 1. ve 2. tabakada yoğunlaştığı görülmektedir.

### 3.5. Traktör varlığı

Çumra İlçesinde bulunan tarım işletmelerinin %93.36'sında bir adet traktör, %3.64'ünde ise iki adet traktör olduğu ve iki aksı muharririk traktörlerin oranının ise %47.4 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca işletmelerin tamamı traktörlerin mülkiyetlerine sahiptir. Araştırmada elde edilen traktör modellerinin dağılımı Şekil 3'de verilmiştir. Şeklin incelenmesiyle 2013 model traktörlerin dağılımının %12.30, 2000 model traktörlerin dağılımı %9.6, 2010 model traktörlerin dağılımının %7.0, 2012 ve 1996 model traktörlerin dağılımının %6.1'er ve 1997 ve 2001 model traktörlerin dağılımının ise %4.4'er olduğu görülmektedir.



Şekil 3

Traktör modellerinin dağılımı

Türkiye’de, 2013 verilerine göre 1553291 adet traktör bulunduğunu, bu traktör sayısı ile nicesel olarak dünya da ilk 10 ülke arasında bulunmamıza rağmen nitesel olarak aynı sıralamada olduğumuzun söylenemeyeceğini ve traktör parkının %48’inin 25 yaşın üzerindeki traktörlerin oluşturduğunu bildirilmektedirler (Evcim ve ark., 2015). Anket sonucunda ise 1990 model ve altı traktör oranının toplam %11.40 oranında olduğu

yine Şekil 3’de görülmektedir. Bu karşılaştırmayla İlçe-deki 25 yaşın üzerindeki traktör oranının, Türkiye ortalamasının oldukça altında olduğunu belirtebiliriz. Çumra İlçesindeki ortalama traktör yaşının 13 yıl olduğu ve traktörlerin yaklaşık yarısının iki aksının muharrik olduğu, bu değerlerin Türkiye ortalamalarının ise sırasıyla 25 yaş ve %20 olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2015).

Tablo 4

Tarım alanlarında bitkisel üretim durumu

Ürün çeşidi	Ekim alanı (da)	Verim (kg/da)	Tabakalara göre işletme sayısı			Toplam İşletme sayısı
			I	II	III	
<b>Sulu tarım</b>						
Fasulye	1 040	315.9	3	21	3	27
Şeker pancarı	2 345	7 538.9	20	36	3	59
Mısır	3 783	1 318.2	22	41	3	66
Silajlık mısır	36	4 000.0	1	-	-	1
Patates	190	400.0	1	-	1	2
Kabak çekirdeği	220	160.3	-	5	1	6
Ayçiçeği	388	349.9	3	5	1	9
Yonca	126	475.0	4	4	-	8
Buğday	5 161	575.3	31	47	6	84
Arpa	2 066	544.8	13	24	2	39
<b>Kuru tarım</b>						
Buğday	494	300.0	2	3	2	7
Arpa	515	205.5	3	3	3	9

Traktörlerin marka ve güç durumuna göre dağılımı Tablo 5’de verilmiştir. Tablo 5’de görüldüğü gibi işletmelerin yaklaşık %30 oranında Tümosan marka traktöre sahip olduğu, bunu %18.18 oranıyla Massey Ferguson, %15.46’lık oranıyla New Holland ve %10 oranla John Deere marka traktörlere sahip oldukları görülmektedir.

Tarım işletmelerinde bulunan traktörlerin güç değerlerinin 34.50 ile 91 kW arasında değiştiği, ortalama güç değerinin 58.7 kW olduğu ve toplam güç değerinin ise 6697.38 kW olduğu görülmektedir.

İşletme büyüklüğüne bağlı olarak traktörlerin güç dağılımları Tablo 6’da verilmiştir. Traktör parkının yaklaşık %53.51’inin traktör güç grubunun 55.1 ile 65 kW arasında değiştiği saptanmıştır. Tarım işletmelerinin büyüklüklerine göre traktörlerin güç dağılımlarına uygulanan  $\chi^2$  testleri sonucunda ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu ilişkilerin anlamlı çıkmasına, ikinci tabakada yer alan tarım işletmelerinin sahip oldukları traktör güç gruplarının yaklaşık %45 ile %60’ının 55.1 ile 70 kW güç grubunda olmasından kaynaklanmaktadır.

Evcim ve ark (2015), Türkiye’de traktör parkının %43’ünün güç değerinin 37 kW’in altında, %39’unun 37.5 ile 51.5 kW arasında ve %10’unun ise 51.5 kW’in üzerinde olduğunu bildirmektedirler. Çumra

İlçesindeki traktör parkının ise %86.84’ünün 50.1 kW’in üzerinde olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle traktör güç dağılım değerleri Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir.

### 3.6. Traktörlerin yıllık yakıt tüketimi ve çalışma saatleri

Tarım işletmelerinin yıllık yakıt tüketim değerleri Şekil 4’de verilmiştir. İşletmelerin yıllık yakıt tüketim değerleri 1000 L ile 15000 L arasında değişmekte olup, tarım işletmelerinin ortalama yakıt tüketim değeri 3343.6 litredir. Tarım işletmelerinin yakıt tüketim değerleri incelendiğinde, işletmelerin %31.6’sının yıllık yakıt tüketimi 3000 L, %27.2’sinin yıllık yakıt tüketimi 2000 L, %13.2’sinin yıllık yakıt tüketimi 4000 L ve %7’sinin ise 5000 L olduğu görülmektedir. Verilerin değerlendirilmesi sonucu traktör başına yakıt tüketim değeri 3163.2 L/traktör ve işlenen alan başına ise tüketilen yakıt miktarı 220 L/ha’dır. Işık ve Atun (1998), Şanlıurfa Harran Ovasında yaptıkları çalışmada traktör başına 2244 L ve hektara ise 108 L yakıt tüketildiğini bildirmektedirler.

Tablo 7’de tarım işletmelerinin tabakalarına bağlı olarak yıllık yakıt tüketim değerleri görülmektedir. Birinci tabakadaki işletmelerin yıllık yakıt ortalaması 2655.5 L, ikinci tabakadaki işletmelerin yıllık yakıt ortalaması 3737.3 L ve üçüncü tabakadaki işletmelerin yıllık yakıt ortalaması ise 4633.3 litredir. Ortalamalar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum arazi büyüklüklerinden ve üretim çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 5

Traktörlerin marka ve güç durumuna göre dağılımı

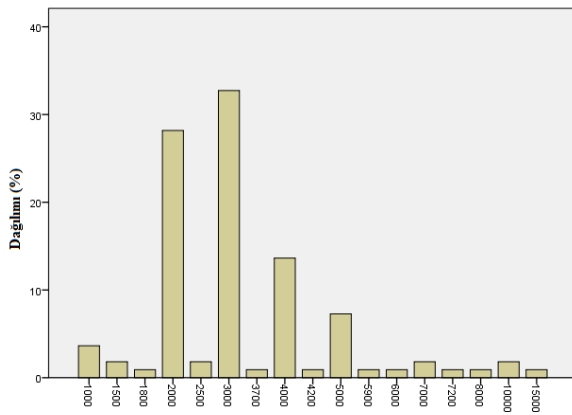
Traktör markası	Motor gücü (kW)	Sayısı	Yüzdesi (%)	Toplam motor gücü (kW)
CASEIH Jx90	61.10	2	1.75	122.20
Erkunt 80T	55.10	1	0.88	55.10
Fiat 6056	44.15	2	1.75	88.30
Fiat 6066	44.70	1	0.88	44.70
Fiat 640	47.10	1	0.88	47.10
Fiat 7056	51.50	3	2.63	153.50
Fiat 750	55.90	1	0.88	55.90
Fiat 8066	58.80	4	3.51	235.20
John Deere 5065	47.80	1	0.88	47.80
John Deere 5075M	55.15	1	0.88	55.15
John Deere 5083E	61.50	1	0.88	61.50
John Deere 5093E	68.30	1	0.88	68.30
John Deere 5095	69.85	1	0.88	69.85
John Deere 5105M	80.85	1	0.88	80.85
John Deere 5625	62.50	1	0.88	62.50
John Deere 5715	55.90	3	2.63	167.70
John Deere 5820	68.35	1	0.88	68.35
Landini 7860	52.90	1	0.88	52.90
MF 165	44.20	1	0.88	44.20
MF 185	57.35	1	0.88	57.35
MF 188	55.10	2	1.75	110.20
MF 240	34.50	1	0.88	34.50
MF 265	47.80	3	2.63	143.40
MF 275	44.70	1	0.88	44.70
MF 277G	56.60	3	2.63	169.80
MF 285	58.90	1	0.88	58.90
MF 285S	55.90	1	0.88	55.90
MF 3075	58.80	2	1.75	117.60
MF 3085D	63.40	2	1.75	126.80
MF 3635	58.80	1	0.88	58.80
MF 5445	69.80	1	0.88	69.80
New Holland 8066S	58.80	1	0.88	58.80
New Holland TD85D	62.50	1	0.88	62.50
New Holland TD95D	69.85	1	0.88	69.85
New Holland 7556	55.15	1	0.88	55.15
New Holland 8066	58.80	1	0.88	58.80
New Holland 8066DT	62.50	1	0.88	62.50
New Holland TD100D	72.00	1	0.88	72.00
New Holland TD110D	80.90	1	0.88	80.90
New Holland TD80	58.80	1	0.88	58.80
New Holland TD90D	64.65	1	0.88	64.65
New Holland TD95D	69.85	2	1.75	139.70
New Holland TL80A	55.85	1	0.88	55.85
New Holland TL90A	66.90	1	0.88	66.90
New Holland TT55	40.45	2	1.75	80.90
New Holland TT75	52.90	1	0.88	52.90
Steyr 768	51.50	2	1.75	103.00
Steyr 980	58.80	1	0.88	58.80
Tümosan 7060	44.10	1	0.88	44.10
Tümosan 7480	54.40	6	5.26	326.40
Tümosan 7580	54.40	1	0.88	54.40
Tümosan 8075	55.15	2	1.75	110.30
Tümosan 8095	69.85	6	5.26	419.10
Tümosan 8175	55.15	1	0.88	55.15
Tümosan 8195	69.85	5	4.39	349.25
Tümosan 8280	60.25	21	18.42	1265.23
Tümosan 8580	60.25	1	0.88	60.25
Tümosan 9080	66.15	1	0.88	66.15
Tümosan 9580	66.20	1	0.88	66.20
Üniversal 683	50.00	1	0.88	50.00
<b>Toplam</b>	<b>-</b>	<b>114</b>	<b>100.00</b>	<b>6697.38</b>

Tablo 6

## Tarım işletmelerinin traktör güçlerinin dağılımı

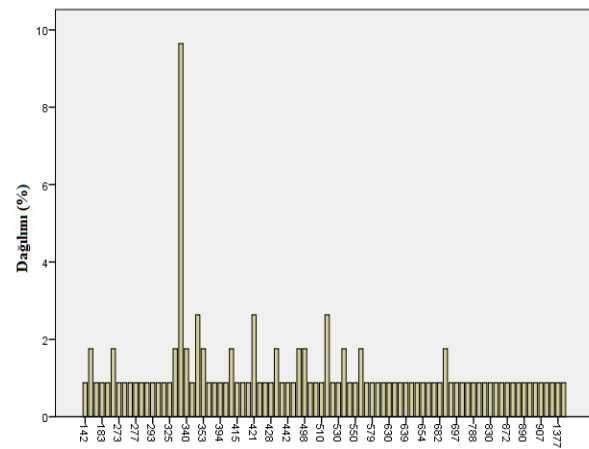
Güç değerleri (kW)	I. Tabaka	II. Tabaka	III. Tabaka	Traktör sayısı (adet)	Yüzdesi (%)	Ortalama güç (kW)
30-35	-	1	-	1	0.88	34.50
40.1-45	2	4	2	8	7.02	43.35
45.1-50	5	1	-	6	5.26	48.04
50.1-55	5	7	2	14	12.28	53.15
55.1-60	11	19	-	30	26.32	57.20
60.1-65	15	14	2	31	27.19	60.94
65.1-70	7	13	1	21	18.42	69.21
70.1-75	-	1	-	1	0.88	72.00
80.1-85	1	1	-	2	1.75	80.85
<b>Toplam</b>	<b>46</b>	<b>61</b>	<b>7</b>	<b>114</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

$\chi^2=120.075$ ;  $SD=84$ ;  $P\text{-değeri}=0.006$



Şekil 4

Tarım işletmelerinin yıllık yakıt tüketimleri (L)



Şekil 5

Traktörlerin yıllık kullanım süreleri (h/yıl)

Tablo 7

## Tarım işletmelerinin tabakalara göre yıllık yakıt tüketimleri

Tabaka	Yıllık yakıt tüketimi		Toplam
	Toplam yakıt (L)	Ortalama yakıt (L)/ İşletme	
I	119500	2655.5	45
II	220500	3737.3	59
III	27800	4633.3	6
<b>Toplam</b>	<b>367800</b>	<b>3343.6</b>	<b>110</b>

$\chi^2=113.674$ ;  $SD=32$ ;  $P\text{-değeri}=0.000$

Traktörlerin yıllık ortalama çalışma saatlerinin 142 h ile 1404 h arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 5). Traktörlerin yıllık ortalama çalışma saati 513.8 h/yıl, işletme başına ortalama çalışma saati 532.5 h/işletme ve işlenen alan başına ortalama çalışma saati ise 36.69 h/ha'dır. Tarım traktörlerinin yaklaşık %20'lik bir bölümünün yıllık çalışma saatlerinin 325 ile 350 h/yıl arasında değişmiştir. Şanlıurfa Harran Ovasında yapılan araştırmada işletme başına traktör çalışma süresi 430 h/işletme, traktör başına çalışma saati 290 h/traktör ve ha'a çalışma saati değeri 12.6 h/ha olarak elde edilmiştir (Işık ve Atun, 1998).

Tarım traktörlerinin tabakalara göre yıllık kullanım süreleri Tablo 8'de verilmiştir. Birinci tabakadaki işletmelerin sahip olduğu traktörlerin yıllık çalışma saati 404.8 h/yıl, ikinci tabakadaki işletmelere ait traktörlerin yıllık çalışma saati 604.4 h/yıl ve üçüncü tabakadaki işletmelerin yıllık çalışma saati ise 782.8 h/yıl olarak belirlenmiştir. Tabakalara bağlı işletmelerin yıllık kullanım süreleri arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu farklılık doğal olarak işletmelerin arazi büyüklüklerine bağlanabilir. Ayrıca birinci ve ikinci tabakadaki işletmelerin yıllık çalışma saatlerinin yüksek çıkması, işletmelerin arazi kiralamalarına ve şeker pancarı hasatı ile balya yapma gibi müteahhitlik hizmetleri vermesinden kaynaklanmaktadır.

## 3.7. Biçerdöver varlığı

Anket kapsamına alınarak incelenen işletmelerde tespit edilen biçerdöver varlığı Tablo 9'da verilmiştir. Anket çalışması yapılan 110 işletmede toplam 3 adet biçerdöver tespit edilmiştir. Biçerdöverlerin hepsi ikinci tabakadaki tarım işletmelerine aittir. Bu biçerdöverlerin 2 tanesi John Deere bir tanesi ise New Holland marka olup, modelleri 2004 ile 2006 arasındadır



Tablo 8

Tarım traktörlerinin tabakalara göre yıllık kullanım süreleri

Tabakası	Yıllık kullanım süresi (h/yıl)		Toplam
	Toplam süre (h/yıl)	Yıllık süre (h)/İşletme	
I	18214	404.8	45
II	35660	604.4	59
III	4697	782.8	6
Toplam	58571	532.5	110

$\chi^2 = 200.7414$ ;  $SD = 162$ ;  $P$ -değeri = 0.021

Tablo 9

Biçerdöver varlığı

Markası	Yıllık kullanım süresi (h/yıl)			Toplam sayı	Modeli
	I. Tabaka	II. Tabaka	III. Tabaka		
New Holland	-	1	-	1	2004
John Deere	-	1	-	1	2005
John Deere	-	1	-	1	2006

### 3.8. Tarım makineleri varlığı

Araştırma alanında incelenen işletmelerde makine sayısı, yaygın tipi, işletme ve traktör başına düşen makine sayıları Tablo 10' da verilmiştir. Makineler işletme sahiplerine ait olup, İlçede 1641 adet tarım makinesi olduğu, traktör başına düşen makine sayısının 13.54 makine/traktör, işletme başına düşen alet-makine sayısının ise 14.92 alet-makine/işletme olduğu hesaplanmıştır.

Tablo 10'da görüldüğü gibi en fazla olan makine 234 adet ile tarım arabasıdır. Tarım arabasını 112 adet ile kulaklı pulluk, 112 adet ile santrifüj gübre dağıtma makinesi, 110 adet ile pülverizatör, 109 adet ile merdane, 105 adet ile kombine hububat ekim makinesi, 100 adet ile gübreli ara çapa makinesi ve 94 adet ile pnömatik hassas ekim makinesi takip etmektedir.

Traktör başına düşen makine sayısında 2.05 ile tarım arabası ilk sırada olup tarım arabasını sırasıyla, 0.98'lik değerle kulaklı pulluk ve santrifüj gübre dağıtma makinesi, 0.97 ile pülverizatör, 0.96 ile merdane, 0.92 ile kombine hububat ekim makinesi, 0.88 ile gübreli ara çapa makinesi ve 0.86 ile pnömatik hassas ekim makinesi izlemektedir. Türkiye'de traktör başına düşen tarım arabası 0.71'lik ve kulaklı pulluk ise 0.67'lik değerleri ilk sırada yer almaktadır (Evcim ve ark., 2015). Bölgede traktör başına düşen tarım arabası sayısı %289 oranında, kulaklı pulluk sayısı ise %146 oranında daha fazla değerdedir.

Çumra İlçesinde kulaklı pulluk ve geleneksel toprak işleme sisteminin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu düşüncüyü parkta bulunan kulaklı ve diskli pulluk sayıları desteklemektedir. Geleneksel toprak işleme, yoğun ve aşırı toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu

teşvik etmektedir. Ancak parkta koruyucu toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı makinelerden rototil sayısı 47 adet ile sınırlı kalmış ve anıza ekim gibi makineler ise parkta bulunmamaktadır.

Bölgedeki ekim alanlarının %50'sinde hububat üretimi yapılmaktadır. Bu nedenle kombine hububat ekim makinesi sayısı yüksektir. Bunu dolayısıyla kültivatör, merdane, santrifüj gübre dağıtma makinesi ve pülverizatör gibi tarım makineleri izlemektedir.

İşletme başına santrifüj pompa sayısı 0.02 makine/işletme olarak belirlenmiştir. Bu değer düşük olması, tarım işletmelerin sulama kooperatifine ait kuyulardan sulama yapmasından kaynaklanmaktadır. Termik motorlu motopomp sayısı ise 0.05 makine/işletme olarak belirlenmiştir. Motopomlarla sadece Çarşamba çayının kenarındaki alanlar sulanmaktadır.

Anket yapılan tarım işletmelerinin yaklaşık %66'sı tarım ve hayvancılık faaliyetlerini birlikte yürütmektedir. Bu nedenle işletmelerin kaba yem üretim problemini çözecek bir yapıya doğru ilerlediklerini belirtebiliriz. Ayrıca toplamda 19 adet çayır biçme makinesi, 19 adet mısır silaj makinesi, 17 adet ot tırmağı, 2 adet ot silaj makinesi, 15 adet yem karma makinesi, 90 adet seyyar süt sağma makinesi ve 1 adet sabit süt sağma tesisinin bulunması, hayvancılıkta mekanizasyon konusunda ilerlemenin ümit verici olduğu düşünülmektedir.

Hasat ve harman noktasında İlçenin ürün desenine göre işletme başına 0.11 mısır hasat makinesi, 0.13 harman makinesi ve 0.47 şeker pancarı hasat makinesi bulunması makineli hasadın geliştiğinin göstergesidir. Genel olarak değerlendirildiğinde Bölgedeki tarım makinelerinin sayısı ve çeşitliliği Türkiye ortalamalarının üzerindedir.

### 3.9. Tarımsal mekanizasyon düzeyi göstergeleri

Anket kapsamına alınan işletmelerden toplanan veriler yardımıyla, işletme başına düşen traktör sayısı, işletme başına düşen alet-makine sayısı, ortalama traktör gücü, işletme başına düşen güç, traktör başına düşen makine sayısı, traktör başına düşen makine kütlesi, işlenen alana düşen traktör gücü, 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı, bir traktöre düşen işlenen alan, 1000 ha işlenen alana düşen biçerdöver sayısı hesaplanmış ve Tablo 11'de gösterilmiştir. Buna göre ilçe genelinde işletme başına düşen traktör sayısı 1.04, işletme başına düşen alet-makine sayısı 14.92, ortalama traktör gücü 58.70 kW, işletme başına düşen traktör gücü 60.89 kW, traktör başına düşen makine sayısı 13.54, traktör başına düşen makine kütlesi 10.77 ton, işlenen birim alana düşen traktör gücü 4.08 kW ha<sup>-1</sup>, 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı 69.47 adet, bir traktöre düşen işlenen alan 14.39 ha, 1000 işletmeye düşen traktör sayısı 1036 ve 1000 ha işlenen alana düşen biçerdöver sayısı 1.83 adettir.



Tablo 11

Çumra İlçesinin tarımsal mekanizasyon düzeyi

Mekanizasyon Kriterleri	Değer
İşletme sayısı (adet)	110
Traktör sayısı (adet)	114
İşletme başına düşen traktör sayısı (traktör/işletme)	1.04
İşletme başına düşen alet-makine sayısı (alet-makine/işletme)	14.92*
Ortalama traktör gücü (kW)	58.70
İşletme başına düşen güç (kW/İşletme)	60.89
Traktör başına düşen makine sayısı (makine/traktör)	13.54**
Bir traktöre düşen işlenen alan (ha/traktör)	14.39
Traktör başına düşen makine kütlesi (ton/traktör)	10.77
İşlenen alana düşen traktör gücü (kW ha <sup>-1</sup> )	4.08
1 000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı (traktör/1000 ha)	69.47
1 000 işletmeye düşen traktör sayısı (traktör/1000 işletme)	1036
1 000 ha işlenen alana düşen biçerdöver sayısı (biçerdöver/1000 ha)	1.83

\*Tüm alet-makinelerdir.

\*\*Sadece traktöre takılan makinelerdir.

Konya'nın Kadınhanı İlçesinde yapılan araştırmada işletme başına düşen traktör sayısı 0.81 adet, işletme başına düşen traktör motor gücü 39.92 kW, ortalama traktör gücü 49.06 kW, traktör başına düşen alet ve makine sayısı 11.50 adet, traktör başına düşen alet-makine ağırlığı 6.43 ton, birim alan düşen ortalama motor gücü 1.91 kW ha<sup>-1</sup>, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 38.91 adet, bir traktöre düşen işlenen alan 25.69 ha ve 1000 ha alana düşen biçerdöver sayısı 3.28 adet olarak belirlenmiştir (Yalmanlı, 2008). Bu araştırmada 1000 ha işlenen alana düşen biçerdöver sayısı dışındaki değerler Çumra İlçesinde elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Başka bir ifade ile Çumra İlçesinin mekanizasyon düzeyi daha yüksektir.

2013 yılı verilerine göre Türkiye'de mekanizasyon düzeyi ile ilgili 66 traktör/1000 ha, 15.21 traktör/ha, 2.83 kW ha<sup>-1</sup> ve 717 traktör/1000 işletme olarak bildirilmektedir (Evcim ve ark., 2015). Bu değerlerle karşılaştırıldığında Çumra İlçesinde 1000 ha'a düşen traktör sayısının Türkiye ortalamasına yakın, hektara düşen traktör gücünün ve 1000 işletmeye düşen traktör sayısının ise Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu belirtebiliriz. Türkiye tarım makineleri sektör raporunda traktör başına alet ve makine sayısının 5.2 adet ve kütlesinin ise 4.2 ton olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2015). Çumra Bölgesinde ise bu değerler 13.54 adet ve 10.77 ton olarak belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, Çumra İlçesinde traktör başına alet ve makine sayısı Türkiye ortalamasından yaklaşık 2.6 kat, traktör başına alet ve makine kütlesi ise Türkiye ortalamasından yaklaşık olarak 2.56 kat daha fazladır.

Bu çalışma Çumra İlçesinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Böylece gelecekte mekanizasyon planlamalarına ışık tutmak amacıyla İlçe için bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Çumra İlçesindeki tarım işletmelerinin sahip oldukları mülk arazi miktarının ortalaması 105.33 da, tarımsal faaliyet sürdüğü arazi miktarı (işletme arazisi) ise

149.17 dekadır. Bu değerler Türkiye ortalaması olan 68 da'nın üstündedir (Anonim, 2015). Tarım işletmelerinin işlediği alanın fazla olması %5.8 oranında ortağa alma ve %23.6 oranında ise kiralamadan kaynaklanmaktadır. Ancak bu koşullarda bile işletmelerin %43.6'sı mülk arazi miktarından (105.33 da) daha az alanda tarımsal üretim yapmaktadır. Bu durum işletmelerin pahalı olan tarım makinelerini almalarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca yıl boyunca traktör ve tarım makinelerinin yıllık kullanım süreleri az olmaktadır.

Anket sonuçlarına göre Çumra İlçesinde ortalama parsel sayısı 4 adet ve ortalama parsel büyüklüğü ise 37.32 dekadır. Bu durum tarımsal girdi, iş başarısı ve birim maliyeti artırmaktadır. Bu nedenle arazi toplulaştırma çalışmalarına gereken önem verilmelidir.

Anket kapsamında tarım işletmesi başına 1.04 traktör düşmektedir. Başka bir ifade ile bütün işletmeler traktöre sahiptir ve işletmelerin %3.6'sı ise iki traktöre sahiptir. Güç dağılımları incelendiğinde ortalama traktör gücünün 58.70 kW olduğu ve ülkemiz traktör gücü ortalamasından yaklaşık %33 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durum birim alana düşen güç fazlalığını işaret etmektedir. Çünkü Çumra İlçesinde birim alana düşen güç miktarı ülkemiz ortalamasından %44 daha oranında fazladır, başka bir ifade ile Çumra İlçesi için birim alana düşen güç 4.08 kW ha<sup>-1</sup> iken Türkiye ortalaması 2.83 kW ha<sup>-1</sup>'dir. Ayrıca traktörlerin %75'e varan bir oranı 55.1 kW'nin üzerindeki güç grubundan oluşmaktadır. Bu veriler atıl bir güç kapasite olduğunu göstermektedir.

İlçedeki mevcut traktörlerin yaş ortalaması 13 yıldır. Bu değer Türkiye ortalaması olan 25 yıldan düşüktür. Ekonomik ömrünü tamamlamış olan 25 yaş ve üstü traktörlerin oranı %11.40 iken, Türkiye'deki bu oran %48'dir. Genel anlamda iki aksı muharrik traktör oranı da Türkiye ortalamasının yaklaşık 2.4 katıdır. Traktör parkının verileri Türkiye ortalamalarından oldukça iyi değerlerdedir.

Anket çalışmasında Çumra'da 1000 hektara düşen traktör sayısı 69.47 elde edilmiş iken, Türkiye ortalaması olan 66'dan fazladır. Bir traktöre düşen alan değerleri ise sırasıyla 14.39 ha ve 15.21 ha olarak belirlenmiştir. 1000 işletmeye düşen traktör sayıları ise Çumra için 1036 traktör, Türkiye ortalaması olan 717 değerinden fazladır. Traktöre bağlı bu mekanizasyon göstergelerinin Türkiye ortalamalarından kısmen daha yüksek olduğunu vurgulayabiliriz.

Tarım işletmelerinin sahip oldukları alet ve makine sayıları incelendiğinde, bu değerlerin Türkiye ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye'de bir traktöre düşen alet ve makine sayısı 5.2 adet iken, anket yapılan işletmelerde bu değer 13.54 adet olarak bulunmuştur. Makine parkının %14.25'lik bir bölümünü tarım arabası oluşturmaktadır. Yine parkın %26.75'lik bölümünü, hububat tarımının yoğunluğundan dolayı mekanizasyon zincirinde bulunan pulluk, kombine hububat ekim makinesi, merdane, santrifüj gübre dağıtma makinesi ve pülverizatör gibi makinelerin sayıları oluşturmaktadır. Ayrıca mısır, şeker pancarı, ayçiçeği ve yem bitkileri gibi ürünlerin tarımının yapılmasından dolayı farklı alet ve makinelerin yeterli sayıda ve çeşitlilikte olduğunu belirtebiliriz.

Bu araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- Araştırma sonucunda elde edilen gösterge değerleri sonraki yıllarda güncellenerek ilçe ekonomisinin ve tarımının değerlendirilmesine yardımcı olabilir.
- Mekanizasyon planlaması için araştırma sonucunda elde edilen bu veri tabanına, ilçeye ait iklim özellikleri, zamanlılık faktörleri, tarım makinelerinin enerji ihtiyacı gibi değişkenler eklenmelidir. Böylece işletme büyüklüğüne uygun optimum kapasitede traktör ve makineler tarım işletmelerine kazandırılmalıdır.
- Tarım makineleri parkının yaş ortalaması ile ilgili çalışma yapılmalıdır ve ekonomik ömürleri sorgulanmalıdır.

- Traktörlerin güçlerine uygun makineler seçilmelidir.
- Traktör gücü ve makine kapasiteleri büyük olan işletmeler için traktör ve makinelerin kiraya verilmesi veya tarım arazisi kiralama oranlarının yükseltilerek, kapasite kullanım oranları artırılmalıdır.
- Parkta bulunan makinelerin çeşitliliği ve yıllık kullanım sürelerini artırmak için çalışmalar yapılmalıdır.
- İlçede mekanizasyon yatırımları yönlendirilmeli ve hayvancılıkta mekanizasyon geliştirilmelidir.

#### 4. Teşekkür

Bu araştırma Zir. Yük. Müh. İbrahim KELEŞ'in Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

#### 5. Kaynaklar

- Anonim (2012). Konya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Verileri.
- Anonim (2015). www.tarmakbir.org. Türkiye Tarım Makinaları Sektörü, Sektör Raporu. *Tarmakbir* (Erişim tarihi: 15.08.2015).
- Yamane T (1967). *Elementery Sampling Theory* Prentice. Hall Inc. *Englewood Cliffs*, N. J., USA.
- Evcim HÜ, Tekin AB, Gülsoylu E, Demir V, Yürdem H, Güler H, Bilgen H, Alayunt F, Evrenosoğlu M (2015). Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 2*. 12-16 Ocak, 1080-1106, Ankara.
- Işık A, Atun İ (1998). Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 151-160.
- Yalmancı B (2008). Konya İli Kadınhanı İlçesinde Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

# Ekstrüzyon Yöntemi ile Mercimek (*Lens culinaris*) Bazlı Glutensiz Bulgur-Benzeri Ürün Geliştirilmesi ve Fiziksel-Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi

Sibel Yağcı<sup>1\*</sup>, Faruk Doğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Karaman

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 04 Şubat 2016

Kabul tarihi 21 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Mercimek

Bulgur

Ekstrüzyon

Fitik asit

### ÖZET

Bu çalışmada yeşil mercimekten bulgur benzeri ürün üretimi için ekstrüzyon tekniğinin uygunluğu araştırılmıştır. Ekstrüzyon yönteminin seçilmesinin başlıca amacı; pirinç unu ile mercimeğin optimum şekilde karışmasının sağlanması ve bu sayede mercimek bulguruna istenen şekil ve yapısal özelliklerin kazandırılarak glutensiz gıda ürünlerine yeni bir alternatif kazandırma potansiyelinin incelenmesidir. Yeşil mercimek unu, pirinç unu ile farklı oranlarda karıştırılarak (% 0-25-50) farklı nem içeriklerinde (%30-50) ve 200 rpm (dakikadaki devir sayısı) vida hızında beş farklı ısıtma bölgesi bulunan çift vidalı gıda ekstrüderi kullanılarak ekstrüde edilmiş ve bulgur benzeri bir ürün üretilmiştir. Üretilen ürünlerde bulgur verimi, renk yoğunluk, su emme kapasitesi, hamur reolojik özellikleri, toplam fenolik madde ve fitik asit içeriği ve duyu analizi yapılmıştır. Ürün miktarı en çok köftelik bulgur (600-1100 µm) boyutunda elde edilmiştir. Ekstrüzyon işlemi mercimek bulgurlarının toplam fenolik madde ve fitik asit içeriğini önemli oranlarda azaltmıştır. Duyusal analizde %75 mercimek ve %25 pirinç içeren bulgur numunesi genel kabul edilebilirlik açısından en çok beğenilen numune olmuştur.

## Development of Gluten Free Bulgur-like Product from Lentil (*Lens culinaris*) and Investigation of Its Physical-Functional Properties

### ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 February 2016

Accepted 21 March 2016

Keywords:

Lentil

Bulgur

Extrusion

Phytic acid

### ABSTRACT

In this study, the suitability of extrusion techniques for the production of bulgur-like product from green lentil was investigated. The main goal of choosing extrusion method was to provide properly mixing of rice flour and lentil, and to investigate the possibility of novel alternative gluten-free food product by means of shaping and texturizing the samples. Green lentil flour, which was mixed with different ratios with the rice flour (0-25-50%), was extruded using twin-screw extruder having five heating section in the different moisture content (30-50%) and 200 rpm of screw speed and a bulgur-like product was produced. Some certain analysis were carried out, namely bulgur efficiency, water absorption capacity, rheological properties of dough, total phenolic compounds and phytic acid. The most efficient product was fine bulgur (600-1100 µm). Extrusion process decrease total phenolic compound and phytic acid content of lentil bulgur significantly. Sample containing 75% lentil and 25% rice flour was selected as the most acceptable product in terms of overall acceptability.

### 1. Kısaltmalar

Rpm : Dakikadaki devir sayısı

$W_2$  : Santrifüj sonrasında tüpteki bulgur ağırlığı,

$W_1$  : Bulgur numunesinin ilk ağırlığı

A: Toplam bulgur ağırlığı (gr);

B : Bulgurun nem içeriği (%);

\* Sorumlu yazar email: [syagci@kmu.edu.tr](mailto:syagci@kmu.edu.tr)

- C : Ekstrüzyon sonrasında elde edilen kuru kütle nin ağırlığı (g);  
 D : Kuru kütle nin nem içeriği (%)  
 C<sub>1</sub> : Su emme kapasitesi,  
 C<sub>2</sub> : Protein redüksiyonu,  
 C<sub>3</sub> : Nişasta jelatinizasyonu,  
 C<sub>4</sub> : Amilaz aktivitesi,  
 C<sub>5</sub> : Nişasta retrogradasyonu

## 2. Giriş

Baklagiller Türkiye’de hem tüketim hem de üretim açısından tahıllardan sonra gelen en önemli tarım ürünüdür. Ülkemizde özellikle Güneydoğu ve Orta Anadolu bölgelerinde yetiştirilen baklagiller ülkemiz tarım sektörünün lokomotiflerinden biridir. Ayrıca baklagiller sahip oldukları protein, kalori, vitamin ve minerallerden dolayı insan beslenmesi için çok büyük bir öneme sahiptir. Ancak, günümüzde özellikle gelişmiş toplumlarda baklagillerin tüketimindeki bazı sorunlar (sindirim ve pişme problemleri), bu mamullerin tüketimini istenen seviyelere çıkaramamaktadır. Bu duruma neden olan faktörlerden biri günümüz gıda tüketicisinin genelde daha pratik ve hazır gıda ürünlerine yönelmesidir. Diğer önemli bir unsur da pazarda bakliyatlardan elde edilen gıda ürünlerinin çeşitliliğinin sınırlı olmasıdır. Bu çalışma kapsamında, ülkemizde oldukça geniş bir üretim hacmine sahip olan mercimeğin, ekstrüzyon ile işlenerek tüketimi kolay, yemeye hazır veya yarı hazır bulgur benzeri bir ürüne dönüştürülmesi planlanmıştır. Bu sayede ürün yelpazesi sınırlı olan mercimeğin hem besinsel değeri artırılmış hem de içeriğinde gluten olmadığından dolayı çölyak hastalarının tüketimine uygun bir ürün haline getirilmiştir. Çölyak hastaları için ülkemizde henüz sınırlı sayıda özel gıda maddesi üretilmekte ve bu kişilerin ihtiyacı olan glutensiz gıda ürünleri genellikle ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Bu çalışmada üretilen bulgur benzeri ürün çölyaklı bireylerin tüketebileceği ucuz ve besin değeri yüksek bir gıda mamulü olma potansiyeline sahiptir.

Ekstrüzyon; karıştırma, pişirme, kesme, şekil ve yapı kazandırma gibi birim işlemleri bir arada gerçekleştiren bir gıda işleme yöntemidir (Harper, 1989). Ekstrüzyon sırasında jelatinize olmuş nişastaların elastikiyet, gaz tutma özellikleri, hamur karakteristikleri ve gluten gelişimi gibi fonksiyonel özellikleri gelişmektedir. Ekstrüderler şekil, tekstür, boyut, yoğunluk, rehidrasyon oranları ve rehidrasyon karakteristikleri açısından çok geniş aralıkta ürünler üretebilirler (Yıldırım ve Ercan, 1996).

Ekstrüzyon yöntemi ile mercimek bulguru üretilirken özellikleri itibariyle geleneksel bulgura yakın bir ürün elde etmek için karışıma belirli oranlarda pirinç unu ilavesi yapılmıştır. Pirinç unu ham tadından, beyaz renginden, sindirilebilirliğinden ve hipoalerjenik özelliklerden dolayı glutensiz ürünlerin üretimi için en uygun hammaddedir (Rosell ve ark., 2007; Rosell ve Marco, 2008).

Bulgurun, üretim aşamasında uygulanan ısı işlemler sayesinde bir ön-pişirme işlemi gerçekleştirildiğinden dolayı tüketilirken uzun süre pişirilmesine gerek yoktur. Ayrıca bulgur mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal bozulmalar açısından oldukça stabil bir ürün olup uzun raf ömrüne sahip besin değeri yönünden de zengin bir gıda maddesidir (Bayram ve ark., 2002). Bulgur toplam karbonhidrat hariç diğer besin elementleri bakımından pirince göre oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Ayrıca bulgurun proteinleri koagüle ve nişastası jelatinize olduğu için hazmı da kolaydır (Nouri, 1988).

Sayısı az olmakla beraber geleneksel olarak arpa, mısır vb. tahıllardan da bulgur üretilmektedir. Özellikle Karadeniz ve Orta Anadolu bölgesinde üretilen mısır bulgurunun üretim süreci buğdaydan üretilen bulgura benzemektedir, işlem şartlarında bazı değişiklikler vardır (Türksoy ve Özkaya, 2004). Literatürde yulaf, arpa, tritikale, çavdar gibi tahılların yanı sıra soya, nohut, fasulye gibi baklagillerin de bulgur üretiminde değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Baklagillerden hazırlanan bu yarı-hazır ürünlerin üretilmesi özellikle kolay hazırlanabilen proteini yüksek gıdaların tüketimi açısından önemlidir (Köksel ve ark., 1999; Özbaş ve Köksel, 2003; Türker, 2011).

Bu çalışmanın amacı, birçok besleyici bileşiği bünyesinde barındıran yeşil mercimekten besin değeri yüksek, ekonomik, kolay tüketilebilen, yemeye hazır veya yarı hazır halde, tüketicinin kabul edebileceği renk, görünüş ve tatta bulgur benzeri ürünler geliştirmek ve üretilen gıdaların kalite parametrelerini incelemektir.

## 3. Materyal ve Metot

### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan yeşil mercimek Duru Bulgur (Karaman, Türkiye) ‘dan, kırık pirinç ise yerel marketten temin edilmiştir. Mercimek ve pirinç, çekiçli değirmen kullanılarak un boyutunda (100 µm) öğütülmüştür. Bulgur benzeri ürün üretiminde kullanılan mercimeğin ve pirincin kimyasal özellikleri Tablo 1’de verildi. Kullanılan hammaddelerde nem, protein, kül ve yağ miktarı sırası ile AOAC 925.40, AOAC 991.20E, AOAC 940.26A ve AOAC 933.05 standart yöntemlerine göre analiz edilmiştir (AOAC, 1995).

Tablo 1

Hammaddelerin genel bileşen analizi sonuçları

Bileşen	Mercimek	Pirinç
Nem (%)	8,67 ± 0,14	10,15 ± 0,14
Kül (%)	3,49 ± 0,11	0,85 ± 0,08
Yağ (%)	1,17 ± 0,26	1,24 ± 0,22
Protein (%)	17,8 ± 0,18	8,07 ± 0,18
Karbonhidrat*	68,87	79,69

\*Bileşenlerin toplamı 100’den çıkarılarak hesaplanmıştır.

### 3.2. Ekstrüzyon Yöntemi

Mercimekten bulgur benzeri ürün üretimi sırasında çalışılan değişkenler mercimek: pirinç unu oranı ve kovan içi nem miktarıdır. Vida dönüş hızı (200 rpm) ve kovanın ısıtma bölgelerindeki sıcaklık profili (30/50 /70 /80/90°C) ekstrüzyon deneyleri sırasında sabit tutulmuştur. Mercimek ununun, pirinç unu ile karışım oranı % 0-25-50, kovan içi nem yüzdesi ise % 30, 40 ve 50 olarak belirlenmiştir. Laboratuvar ölçekli beş farklı ısıtma bölgesine sahip bilgisayar kontrollü, aynı yönde dönen, çift vidalı ekstrüder (Gövde çapı: 21 mm, L/D: 30:1) (Rondol, İngiltere) mercimek unundan bulgur benzeri ürün üretmek için kullanılmıştır. Gravimetrik besleme ünitesi (Brabender) 1,75 gr/saat numune besleyecek şekilde ayarlanmıştır. Ekstrüderin çıkışında 4 mm'lik yuvarlak kalıp kullanılmıştır.

Ekstrüderden çıkan ön-jelatinize olmuş ürünler daha sonra kurutuma fırınında 40°C'de yaklaşık %7 nem içeriğine gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulmuş ürünler 3 mm elek aralığına sahip çekiçli değirmen kullanılarak öğütülmüştür. Öğütülen mercimek numuneleri 600, 1000 ve 1500 µm elek aralığına sahip standart elekler (Retsch, Germany) kullanılarak elenmiş olup her bir eleğin üstünde kalan mercimek numuneleri hassas terazi kullanılarak tartılmıştır. 600 µm'lik eleğin üstünde kalan tüm mercimek numuneleri bulgur-benzeri ürün olarak kabul edildi ve yüzde verim hesaplaması yapılmıştır.

### 3.3. Ürün Analizleri

#### 3.3.1. Fiziksel Analizler

Bulgur verimi ekstrüzyonda kullanılan ham karışımın miktarı ve nem içeriği referans alınarak Eşitlik 2.1 kullanılarak bulundu (Elgün ve ark., 1990).

$$\text{Bulgur verimi} = 100 \frac{AxB}{Cx D} \quad (\text{Eşitlik 2.1})$$

- A : Toplam bulgur ağırlığı (gr);  
 B : Bulgurun nem içeriği (%);  
 C : Ekstrüzyon sonrasında elde edilen kuru kütlenin ağırlığı (g);  
 D : Kuru kütlenin nem içeriği (%)

Bulgur benzeri ürünlerin renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) HunterLab renk ölçer (ColorFlex, USA) kullanılarak tespit edildi ve 3 tekrarın ortalaması alındı.

Bulgur-benzeri ürünlerin yoğunlukları ( $\text{g/cm}^3$ ) gaz piknometresi (Micromeritics Instrument Corporation, USA) kullanılarak belirlendi ve sonuçlar 3 tekrarın ortalaması olarak hesaplandı.

Bulgur benzeri ürünlerde su emme kapasitesi (Bilgiçli, 2009) tarafından kullanılan yöntemle santrifüj (Nüve, Türkiye) cihazı kullanılarak analiz edildi. Su emme kapasitesi Eşitlik 2.2.'deki formülle hesaplandı.

$$\text{Su Emme Kapasitesi} \left( \frac{\text{g su}}{\text{g bulgur}} \right) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \quad (\text{Eşitlik 2.2})$$

- $W_2$  : Santrifüj sonrasında tüpteki bulgur ağırlığı,  
 $W_1$  : Bulgur numunesinin ilk ağırlığı

#### 3.3.2. Kimyasal Analizler

Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteou yöntemi kullanılarak belirlendi ve sonuçlar gallik asit (mg/g kuru numune) cinsinden hesaplandı (Singleton, 1965).

Fitik asit miktarı modifiye edilmiş Haug ve Lantzsch (1983) yöntemi kullanılarak belirlendi. Analiz için hazırlanan karışımın absorban değerleri spektrofotometre (HachCompany,USA) de 519 nm'de 1 dakika içinde ölçüldü. Fitik asitin sodyum tuzu (Sigma, USA) ile hazırlanan standart çözeltiler (9-45 µg/ml) kalibrasyon eğrisinin ( $y=1,101-0,0039x$ ,  $r^2=0,991$ ) hazırlanması için kullanıldı. Sonuçlar iki ekstraksiyondan elde edilen dört ölçümün ortalaması olarak (mg/g kuru numune) hesaplandı.

#### 3.3.3. Hamur Reolojik Özellikleri

Bulgur benzeri ürünlerden 1000 µm'lik elek ölçüsüne sahip numunelerin ve ticari köftelik bulgurun hamur yapma özellikleri Mixolab (Chopin, France) cihazı kullanılarak belirlendi. Ürünlerin analizi için standart kuskus protokolü kullanılmıştır. Protokolde bulgur numuneleri %100 hidrasyon oranında önce 30°C'den 90°C'ye ısıtıldı ve sonra 50°C'ye soğutuldu. Protokolün ayrıntıları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2

Mixolab sisteminde kullanılan kuskus protokolü

Kuskus Protokolü	
Hamur Karıştırma Hızı	250 rpm
Hidrasyon Oranı	% 100
Hamur Ağırlığı	90 gr
Tank Sıcaklığı	30°C
1. Aşamada Tank İlk Sıcaklığı	30°C
1. Aşamının Süresi	23 dakika
1. Aşamadaki Sıcaklık Artış Hızı	4°C/dk
2. Aşamadaki Tank Sıcaklığı	90°C
2. Aşamının Süresi	7 dakika
2. Aşamadaki Sıcaklık Azalma	-4°C/dk
3. Aşamadaki Tank Sıcaklığı	50°C
3. Aşamının Süresi	5 dakika

#### 3.3.4. Duyusal Analiz

Duyusal analiz için ürün seçimi yapılırken özellik itibarı ile piyasadaki ticari bulgura benzemesi dikkate alındı ve % 30 kovan içi nem yüzdesinde üretilen ürünler seçildi. Bu nem içeriğinde üretilen farklı mercimek unu içeriğindeki (%50-75-100) 1000 µm elek ölçüsüne sahip üç farklı numune duyusal analiz yapmak üzere seçildi. Duyusal analiz yöntemi olarak standart ile karşılaştırma yöntemi uygulandı. Bu yöntemde ticari olarak üretilen köftelik bulgur (600-1000 µm arası elek ölçüsüne sahip) standart numune olarak Karamanoğlu Meh-

metbey Üniversitesinde Gıda Mühendisliği Bölümü çalışanlarından seçilen eğitilmiş panelistlere sunuldu. Panelistler ürünleri renk, yapı, tat, koku, yapışkanlık, aroma ve genel kabul edilebilirlik ölçeğinde değerlendirdi. Duyusal analizde analiz edilen bulgur benzeri mercimek numuneleri önce ham halleriyle ardından 1:2 oranında 100°C'ye ısıtılan su ile ıslatılarak panelistlere sunuldu. Bu analizde mercimek numuneleri panelistler tarafından ıslatılmamış bulgurda görünüş (renk ve yapı) testi, ıslatılmış bulgurda ise tat, koku, yapışkanlık ve genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından, 1 (kötü) ve 5 (mükemmel) olmak üzere değerlendirildi.

### 3.4. İstatistiksel Analiz

Sonuçların istatistiksel analizi ANOVA çoklu karşılaştırma testi (SPSS 16 SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Sonuçların modellenmesinde SigmaPlot (version 8) grafik çizim programı kullanıldı.

## 4. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### 4.1. Fiziksel Analizler

Elek analizi sonuçları ve bulgur verimleri Tablo 3'de verilmiştir. Bulgur-benzeri ürünlerin elek analizi sonuçları incelendiğinde bulgur miktarı en çok 1000 µm üzeri tanecik büyüklüğünde (köftelik bulgur) elde edilmiştir. Ekstrüde ürünlerin bulgur verimleri %56 ile %69 aralığında değişmektedir. Yapılan bir çalışmada kuru fasulye ve nohuttan atmosferik, basınçlı ve mikrodalgalı yöntemleri ile ürettiği bulgurlardaki bulgur verimi oranlarının yaklaşık % 80 civarında olduğunu tespit edilmiştir (Bilgiçli, 2009). Bir diğer çalışmada farklı kurutma teknikleri kullanılarak kurutulmuş bulgurların verimleri %79'dan 84'e kadar değişmektedir (Hayta, 2001). Bu çalışmada bulgur verimi açısından daha düşük değerler elde edilmiştir (Tablo 3). Bu düşük değerlerin, 600 µm altında kalan elek altı numune miktarının oldukça yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ekstrüzyon işlemi sonrasında elde edilen numuneler kurutulup sonrasında öğütülmüştür. Bu işlemler sırasında klasik bulgur üretim yöntemlerine kıyasla numune daha fazla ısı ile maruz kalmıştır. Ayrıca bulgur-benzeri numuneler klasik yöntemle kıyasla daha gözenekli bir yapıdadır, bundan dolayı numunenin bir sonraki aşama olan öğütme işlemine karşı dayanıklılığının azaldığı düşünülmektedir. Bulgurda verimin öğütme işlemi sırasında buğdayın sertliğine bağlı olduğu belirtilmiştir. Bir çalışmada buğdayın yapısındaki gözenek miktarı artışı, buğdayın endosperm yapısını zayıflattığı ve gözenekli yapıdaki bu boşlukların mekanik stresi azalttığı sonucuna varmışlardır. Aynı çalışmada buğdaydan bulgur üretimi sırasında, özellikle kurutma işlemi ne kadar gözenekli bir yapı elde edilirse bulgur veriminin o kadar azalacağı kaydedilmiştir (Hayta, 2001). Ekstrüde edilen karışımdaki mercimek unu oranı arttıkça bulgur verimi oranı azalmaktadır. Karışımdaki pirinç oranı artırıldığında daha elastik yapıda bir ürün elde edilmiştir, bu da öğütme sırasında daha büyük partikül boyutuna sahip ürünler üretilmesine neden olmuştur. Nişasta oranının

artması ile mercimek bulguru içerisinde oluşturulmak istenen nişasta-protein yapısının daha güçlü bir şekilde oluştuğu tahmin edilmektedir. Elek analizi sonuçları incelendiğinde karışımdaki pirinç oranının artırılması (%50), 1500 µm üzerinde kalan ürün miktarında artışa yol açmıştır (Tablo 3). Pirinç, mercimeğe kıyasla nişasta içeriği yüksek bir hammaddedir (Tablo 2). Nişasta içeriği yüksek hammaddelerin ekstrüzyonu esnasında kovan içinde oluşan yüksek basınç ile nişasta mekanik olarak kısmen parçalanır ve kristal yapısını kaybeder, buda hamurun plastikleşmesini sağlar (Lai ve Kokini, 1991). Ekstrüzyon işlemi sırasında değiştirilen nem içeriğinin bulgur verimi üzerine önemli ( $P<0.05$ ) bir etkisi bulunmamıştır. Renk, bulgur üretiminde tüketicinin ürünü kabulü açısından dikkate alınan en önemli kalite parametresidir (Bayram, 2003). Renk ölçümünde kullanılan HunterLab renk ölçüm sisteminde  $L^*$  değeri (parlaklık); siyahlık ile beyazlık aralığında değişmektedir.  $a^*$  ve  $b^*$  değeri sırasıyla, artı değerde kırmızılığı ve sarılığı, eksi değerde ise yeşilliği ve maviliği göstermektedir.

Mercimek bulguru için ölçülen HunterLab renk değerleri  $L^*$  için 40,2-50,1,  $a^*$  için 1,7-3,5 ve  $b^*$  için 9,5-14,7 arasında değişmektedir. Ticari olarak üretilen bulgurun renk değerleri sırasıyla,  $L^*$ : 61,58,  $a^*$ : 4,14 ve  $b^*$ : 22,5'dur. Mercimek bulgurunun renk değerlerine bakıldığında ticari bulgura kıyasla özellikle parlaklığının ve sarılığın daha düşük değerlerde olduğu gözükmemektedir. Literatürde yer alan bir çalışmada, kuru fasulye ve nohut için HunterLab renk değerlerinin  $L^*$  için 64 ile 72 arasında,  $b^*$  için 16 ile 26 arasında değiştiğini tespit etmiştir (Kahyaoglu ve ark., 2010). Farklı hammaddelerden elde edilen bulgurlar için renk değerlerinin farklı olması beklenen bir sonuçtur.

Farklı elek ölçülerine sahip numunelerin HunterLab renk değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Elde edilen mercimek bulgurlarının farklı elek ölçülerine sahip ürünleri (600, 1000 ve 1500 µm) arasında HunterLab renk değerleri açısından çoğunlukla önemli ( $P<0.05$ ) bir fark bulunmamıştır. Mercimek unu oranının ürünlerin parlaklık ( $L^*$ ) üzerine etkisi ekstrüzyon işlemi sırasında uygulanan nem miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. %30 nem içeriğinde işlenen numunelerde mercimek unu oranındaki artış parlaklığı azaltırken, %40 ve 50 nem içeriğinde işlenen numunelerin parlaklık değerlerini genelde artırmıştır.

Numunelerin kırmızılık değerleri ( $a^*$ ) ekstrüzyon işlemi sırasında uygulanan nem miktarındaki artış ile azalmaktadır. Makarna ve noodle gibi ürünlerin ekstrüzyon işlemi sırasında uygulanan nem miktarı genelde %20'nin üzerindeki seviyelerde tutulur. Ekstrüzyon işlemi sırasında uygulanan nemin pek çok rolü vardır. Bunlardan en önemlileri jelatinizasyon için gerekli su miktarının sağlanması ve ekstrüder gövdesi içinde oluşan kesme kuvvetlerini azaltarak viskoziteyi düşürmesidir (Ilo ve Berghofer, 1999). Düşük nem içeriğinde işlenen numuneler gövde içinde daha yüksek kesme kuvvetine ve ısıya maruz kalırlar, bu da bu numunelerde enzi-



matik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının daha yüksek seviyelerde gerçekleşmesini (Köksel, 2003) ve renk kayıplarına neden olmasını sağlar. Ekstrüde edilen karışımdaki mercimek unu oranının artırılmasının kırmızılık

(*a\**) üzerine önemli bir etkisi ( $P<0.05$ ) olmamıştır. Mercimek bulgurunun sarılık (*b\**) değerlerinde ise çalışılan proses değişkenlerine göre önemli bir değişim ( $P<0.05$ ) olmamıştır.

Tablo 3

Ürünlerde yapılan fiziksel analizlerin sonuçları

Mercimek unu oranı (%)	Nem Miktarı (%)	Elek analizi sonuçları			Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )						
		1500 µm (%)	1000 µm (%)	600 µm (%)	Bulgur Verimi (%)	1500 µm	1000 µm	600 µm	1500 µm	1000 µm	600 µm
50	50	13,2	26,0	17,7	67a	1,36n	1,35n	1,38n	1,36n	1,35n	1,38n
50	40	15,6	27,8	15,5	69a	1,39n	1,41n	1,44n	1,39n	1,41n	1,44n
50	30	15,4	27,2	16,4	69a	1,43n	1,41n	1,46n	1,43n	1,41n	1,46n
75	50	4,8	27,0	20,2	62b	1,43n	1,41n	1,42n	1,43n	1,41n	1,42n
75	40	7,0	25,2	18,6	61b	1,43n	1,39n	1,43n	1,43n	1,39n	1,43n
75	30	6,7	27,9	23,3	68b	1,45n	1,45n	1,46n	1,45n	1,45n	1,46n
100	50	5,6	21,6	18,9	56c	1,38n	1,39n	1,41n	1,38n	1,39n	1,41n
100	40	10,5	22,5	16,3	59c	1,34n	1,37n	1,41n	1,34n	1,37n	1,41n
100	30	3,9	26,4	21,6	62c	1,47n	1,44n	1,45n	1,47n	1,44n	1,45n
Mercimek unu oranı (%)	Nem Miktarı (%)	Renk									
		L*			a*			b*			
1500 µm	1000 µm	600 µm	1500 µm	1000 µm	600 µm	1500 µm	1000 µm	600 µm	1500 µm	1000 µm	600 µm
50	50	49,5d	49,1d	48,7d	2,2f	2,2f	2,4f	12,3h	12,2h	12,6h	12,6h
50	40	47,4d	47,6d	47,4d	2,2f	2,2f	2,5f	11,2h	10,9h	11,8h	11,8h
50	30	46,5d	46,5d	46,9d	2,9g	2,9g	2,9g	12,3h	12,2h	12,3h	12,3h
75	50	43,8d	43,2d	43,2d	2,3f	2,4f	2,4f	11,2h	11,1h	11,2h	11,2h
75	40	46,8d	47,0d	47,0d	2,7f	2,6f	2,8f	13,6h	13,2h	13,6h	13,6h
75	30	44,6d	44,9d	44,8d	3,5g	3,5g	3,5g	12,7h	12,4h	12,6h	12,6h
100	50	45,7d	46,3d	47,8d	1,7f	2,3f	2,1f	11,7h	12,1h	13,4h	13,4h
100	40	46,9d	48,0d	50,1d	2,0f	2,5f	2,6f	12,5h	13,2h	14,7h	14,7h
100	30	40,2d	42,3d	43,9d	2,4g	2,8g	3,0g	9,5i	11,0h	12,4h	12,4h

Aynı harfi içeren puanlamalar istatistiksel olarak farklı ( $p<0.05$  seviyesinde) değildir.

Farklı elek ölçülerine sahip mercimek bulgurularının yığın yoğunluk değerleri arasında çoğunlukla ( $P<0.05$ ) önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak %50 mercimek unu içeren karışımların ekstrüzyonundan elde edilen farklı elek ölçülerine sahip numunelerde, elek ölçüsü oranı arttıkça ürün yoğunluğu çok az azalmaktadır (Tablo 3). Mercimek unu oranının yığın yoğunluk üzerine etkisi çalışılan bütün nem içeriklerinde önemli değildir. Literatürde ekstrüzyon yöntemi ile üretilen buğday bulgurularının yoğunluk değerlerinin ekstrüzyon nem içeriğinin artırılmasıyla arttığı tespit edilmiştir (Ryu ve Walker, 1995). Yapılan diğer bir çalışmada, ekstrüde ettikleri buğdayın yığın yoğunluklarının ekstrüzyon nem içeriği ile doğru orantılı arttığını; ancak ekstrüzyon çıkışıdaki kalıbın çapı 3 mm'nin üzerine çıkarıldığında nem içeriğinin artırılmasının tam tersi bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir (Mason ve Hosney, 1986). Bu çalışmamızda elde edilen sonucun kullanılan farklı proses şartlarından ve hammaddelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ticari köftelik bulgur (600-1000 µm) için ölçülen yoğunluk değeri 1,460'tır. 1000 µm elek ölçüsüne sahip mercimek bulgurunun yoğunluk değeri ise ortalama 1,400' tür, bu açıdan bakıldığında ticari bulgura benzer yoğunlukta bir ürün elde edilmiştir.

Su emme kapasitesi genellikle nişastanın suyu tutması ile ilişkilendirilir. Su emme kapasitesi nişastanın çok fazla miktardaki su içinde çözülürdüğündeki hacmini ölçer (Wojtowicz, 2011; Rayas-Duarte ve ark.,

1998). Su tutma miktarındaki artış ise nişasta jelatinizasyonu ile doğru orantılı olarak artar (Wojtowicz, 2003). Ayrıca su emme kapasitesinin ön-pişmiş makarna ve benzeri ürünlerde bu ürünlere eklenmesi gereken sıcak su miktarını ifade ettiği belirtilmiştir (Rayas-Duarte ve ark., 1998). Mercimek bulgurularının su emme kapasitesi, 600 µm'lik bulgur için 2,2 g su/g bulgur ile 2,9 g su/g bulgur; 1000 µm'lik bulgur için 2,0 g su/g bulgur ile 2,5 g su/g bulgur; 1500 µm'lik bulgur için 1,9 g su/g bulgur ile 2,4 g su/g bulgur aralığında değişmektedir (Tablo 4). Ticari bulgur için su emme kapasite değerleri: köftelik bulgur için 3,3 ve pilavlık bulgur için ise 2,7'dir. Mercimek bulgurularının su emme kapasitesi ticari bulgurlara kıyasla daha düşük orandadır. Bu çalışmada elde edilen bulguya benzer bir şekilde literatürde farklı kurutma yöntemleri ile kurutulan buğdaylar için de bulunmuştur (Dobraszczyk, 2002). Bahsi geçen çalışmada üretilen ince bulguruların su emme kapasitesi değerlerinin 1,97 ile 2,39 arasında değiştiğini tespit edilmiştir. Farklı ekstrüzyon nem şartlarında mercimek bulgurularının su emme kapasitesindeki değişim sadece %100 mercimekten üretilen bulgurlarda önemlidir ( $P<0.05$ ), diğer karışım oranlarında nem içeriğinin herhangi bir etkisi olmamıştır (Tablo 4). Nem miktarındaki artış mercimek bulgurularını su emme kapasitesini azaltmıştır. Ekstrüzyon yöntemi ile üretilen ön pişmiş makarna için en uygun su emme kapasitesine sahip ürünün %30 nem içeriğinde üretildiği, ekstrüzyon sırasındaki hamur nem içeriğinin ve vida hızının artırılmasıyla bu ürünlerdeki su

emme oranının azaldığı kaydedilmiştir (Rayas-Duarte, 1998; Wojtowicz, 2008). Karışımdaki mercimek unu oranı arttığında su emme kapasitesi bazı numunelerde artmıştır (Tablo 4). Yapılan bir çalışmada (Torbica ve ark., 2010), ön-pişmiş ekstrüde makarnaya %10-40 oranında eklenen baklagillerin bu ürünlerin su emme oranını %250'den %340'a artırdığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada baklagillerin yüksek protein içeriğine sahip olması dolayısıyla su emme kapasitesini artırdığı ifade edilmiştir. Elde edilen sonuç bu araştırmanın sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Tablo 4

Ürünlerde yapılan su emme kapasitesi sonuçları

Mercimek unu oranı (%)	Nem Miktarı (%)	Su emme kapasitesi (g/g)		
		1500 $\mu\text{m}$	1000 $\mu\text{m}$	600 $\mu\text{m}$
50	50	2,11a	2,03d	2,31f
50	40	2,13a	2,16d	2,17f
50	30	1,88a	2,01d	2,25f
75	50	1,83a	2,13d	2,22f
75	40	1,96a	2,16d	2,54g
75	30	1,13b	2,42e	2,64g
100	50	1,93a	2,06d	2,28f
100	40	2,03a	2,20d	2,33f
100	30	2,38c	2,48e	2,88h

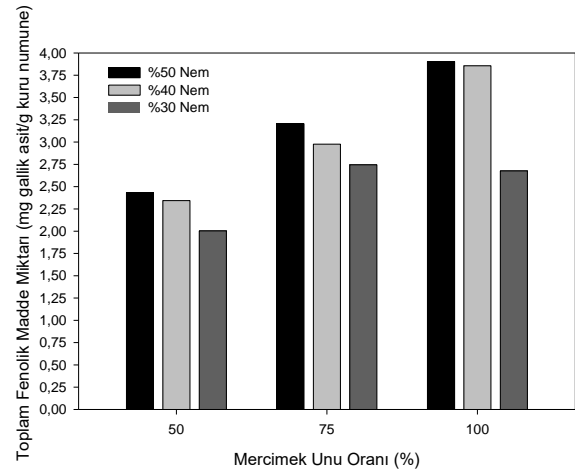
Aynı harfi içeren puanlamalar istatistiksel olarak farklı ( $p < 0.05$  seviyesinde) değildir.

#### 4.2. Kimyasal Analizler

Mercimek bulguru numunelerinin toplam fenolik madde içeriği 2,00 ile 3,90 mg gallik asit eşdeğeri/g aralığında değişmektedir. Ham mercimek ve pirinç numunelerinin toplam fenolik madde içeriği sırasıyla 5,97 mg gallik asit/ g numune ve 2,50 mg gallik asit/ g numunedir. Ekstrüzyon işlemi ile bulgur üretimi sonrasında numunelerin toplam fenolik madde içeriği ham numuneye göre %50 oranına varan seviyelerde azalmıştır. Yapılan bir çalışmada Viscidi ve ark. (2004) ekstrüde edilmiş yulafın toplam fenolik madde içeriğinin %24-46 oranında azaldığını belirtmiştir (Dlamini ve ark., 2007). Benzer sonuçlar literatürde ekstrüde edilmiş darı için (Chaovanalikit ve ark., 2003) ve ekstrüde yaban mersini-mısır karışımı (Beta, 2003) için elde edilmiştir. Ekstrüde ürünlerde, fenolikler yüksek basınç altında ısı işleme maruz kalırlar. Fenolik bileşenler bu şartlar altında kolaylıkla yapılarını değiştirebilirler, özellikle bağlı olan fonksiyonel grupların yapıları değiştiğinden fenoliklerin çözünürlükleri etkilenmektedir (Ozkaya ve Ozkaya 1998). Ekstrüzyon işlemi sırasında numunenin nem içeriği artırdığında toplam fenolik madde içeriğinin arttığı görülmektedir. Karışımdaki mercimek unu arttığında ise ürünlerin toplam fenolik içeriği doğru orantılı olarak artmıştır (Şekil 1).

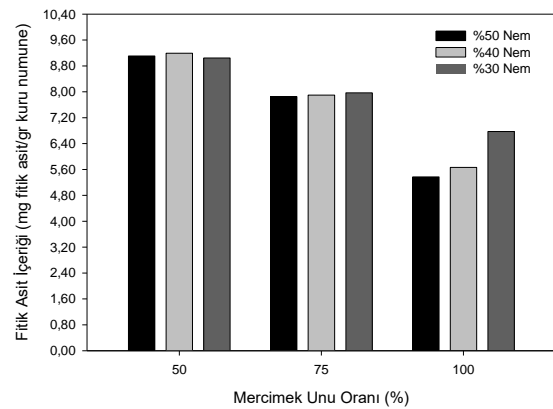
Mercimek bulguru numunelerinin fitik asit içeriği 5,37 ile 9,19 mg fitik asit/g aralığında değişmektedir. Ham mercimek ve pirinç numunelerinin fitik asit içeriği

sırasıyla 11,02 mg fitik asit/ g numune ve 12,96 mg fitik asit/ g numunedir. Ekstrüzyon işlemi mercimek bulguru numunelerinin fitik asit içeriğini önemli oranlarda azaltmıştır. Pişirme, kabuk soyma ve otoklavda pişirme gibi işlemler bulgurdaki fitik asit içeriğini önemli oranlarda azaltmaktadır, bunun nedeni ısı tarafından fitat bileşiklerinin daha düşük molekül ağırlığına sahip bileşiklere parçalanmasıdır (Ozkaya ve ark., 2000). Ekstrüzyon nem içeriğinin fitik asit içeriğine önemli bir etkisi ( $P < 0.05$ ) görülmemektedir, ancak mercimek unu miktarı arttıkça ürünlerin fitik asit içeriği önemli oranda azalmaktadır (Şekil 2).



Şekil 1

Ekstrüde mercimek bulguru numunelerinin toplam fenolik madde içeriği



Şekil 2

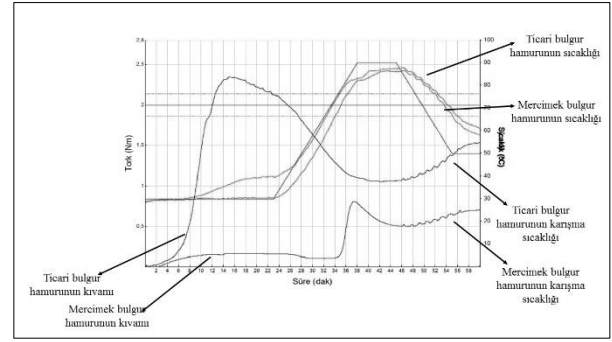
Ekstrüde mercimek bulguru numunelerinin toplam fitik asit içeriği

#### 4.3. Hamur Reolojik Özellikleri

Mercimek bulgurularının ve ticari bulgurun hamur yapma özellikleri Mixolab cihazı ile test edilmiştir. Mixolab (Chopin, France) cihazında numunelerin karıştırma ve ısıtma işlemleri esnasında oluşturdukları mekanik davranışlar kaydedilebilmektedir. Kontrollü ısıtma

ve karıştırma sırasında elde edilen Mixolab sonuç grafiği beş farklı aşamadan oluşmaktadır.

Şekil 3 ticari bulgurun ve mercimek bulgurunun mixolab deneyleri sonucu elde edilen grafikleri göstermektedir. Tablo 5 ise ticari köftelik bulgur ve bulgur benzeri ürünlerin mixolab grafiklerinden elde edilen sayısal değerler verilmektedir. Ticari bulgura kıyasla mercimek bulgurları için elde edilen grafikler özellikle hamur gelişim süresi ve kuvvet miktarı açısından oldukça farklıdır. Hem ticari bulgur hem de mercimek bulgurları için elde edilen grafiklerde  $C_3$  (nişasta jelatinizasyonu) ve  $C_4$  (amilaz aktivitesi) değerleri elde edilememiştir, bu sonuç da nişastanın bu ürünlerde üretim süreci esnasında daha önceden jelatinize olduğunu göstermektedir. Daha önce glutensiz formülasyonlar kullanılarak yapılan benzer çalışmalarda pirinç ununun mixolab eğrisi soya fasulyesi, mısır vb. tahıllara kıyasla buğday eğrisine daha çok benzemiştir (Köksel ve ark., 2009; Ozturk ve ark., 2008). Bu yakınlık pirinç ununun ısıtma periyodu boyunca buğday ununa en iyi alternatif olabileceğini göstermiştir. Ticari bulgurun mixolab değerlerine bakıldığında mercimek/pirinç unu karışımı ile yapılan bulgurlara göre hamur oluşma zamanının (Tablo 5 de ticari bulgur: 15 dk ve mercimek bulgurları: ~ 37dk) daha kısa sürdüğü görülmektedir. Ayrıca ticari köftelik bulgurda hamur gelişimi için gerekli kuvvet miktarı mercimek bulgurlarına kıyasla oldukça yüksek (yaklaşık 4 katı) orandadır. Mixolab eğrisindeki protein kalitesini gösteren  $C_1$  (su emme kapasitesi) ve  $C_2$  (protein redüksiyonu) değerlerinden yola çıkarak stabilite ve elastiklik ile ilgili yorum yapılabilir (Viscidi ve ark., 2004). Genel olarak mercimekten elde edilen bulgur benzeri ürünlerde hamur stabilitesi gözlenmemiştir, hamur elastikliğinin ticari bulgurda daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Buğdayın yapısında bulunan gluten proteininin ticari bulgurun elastikliğini ve stabilitesini artırdığı düşünülmektedir. %100 mercimek unu kullanılarak üretilen ürünlerde hamur gelişim süresi ve gerekli kuvvet miktarı (Tablo 5) diğer bulgur benzeri ürünlere göre genelde daha yüksektir. Dolayısıyla mercimek oranının fazla olduğu numunelerde su absorpsiyonu oranı daha fazladır, bunun nedeni karışımdaki protein içeriğinin artması ve su emme oranının nispeten daha fazla olmasıdır. Bu çalışmada benzer bir sonuç fiziksel olarak ölçülen su emme kapasitesi değerleri içinde elde edilmiştir, yukarıdaki bölümde de ifade edildiği gibi mercimek bulgurlarının su emme kapasite değerleri karışımdaki mercimek unu oranı arttıkça artmaktadır. Daha önce yapılan bir çalışmada (Köksel, 2009) pirinç unu kullanılarak üretilen ekmeçlerde, en uygun hamur yapısına ulaşmak için, buğday unundan yapılan ekmeğe kıyasla daha fazla su eklenmesi gerektiği tespit edilmiştir. Farklı nem içeriklerinde üretilen mercimek bulgurlarının Mixolab değerleri arasında önemli bir fark ( $p < 0.05$ ) bulunmamıştır. Mercimek bulgurlarının hamur yapma özellikleri ticari bulgura kıyasla zayıftır ve bu özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3

Ticari bulgur ve mercimek bulgurunun karşılaştırmalı hamur reolojik özellikleri

#### 4.4. Duyusal Analiz

Bulgur benzeri mercimek ürünlerinin piyasada satılan buğday bulguru üzerinden değerlendirilerek yapılan duyu özelliklerinin istatistiksel değerlendirilmesi Tablo 6'da verilmiştir.

Ürünlere verilen tat puanları incelendiğinde en düşük puanlamayı 2,0'lık puanlama ile pirinç oranı en az olan bulgur numunesinin aldığı görülmektedir. Bu durum üründe ham mercimek tadının hissedilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şartlarda pirinç içeriği daha yüksek olan numuneler panelistlerden yüksek puanlar almıştır. Koku açısından değerlendirildiğinde panelistler numuneler arasında belirgin bir koku farkı ( $P < 0.05$ ) bulamamışlardır. Renk açısından ticari bulgura en çok benzeyen ürün 3,7'lik puan (iyi) ile %25 pirinç ve %75 mercimek içeren numunedir. % 100 mercimek unundan üretilen ürün renk bakımından 5 üzerinden 2 puan ortalaması ile en az beğenilen ürün olmuştur. Bunun sebebi olarak hammaddenin tamamını oluşturan mercimeğin renk olarak geleneksel bulgurdan hayli farklı görünmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Görünüş testinin oluşturan diğer bir kategoride ürünler yapısal özellikler açısından değerlendirildiğinde %25 pirinç ve %75 mercimek karışımına sahip olan ürün 4 puan (iyi) olarak en beğenilen ürün olmuştur. Yine sadece mercimek unu kullanılarak üretilen bulgur benzeri ürün yapısal özellik açısından panelistlerden en düşük puanı almıştır. İslatılan bulgurda yapılan yapışkanlık analizi sonuçlarına göre karışımdaki pirinç oranı arttıkça ürün yapışkanlığı azalmaktadır. Bu çalışmada da mercimek ununa pirinç unu eklenmesinin başlıca sebebi ürünün su emme kapasitesini artırarak yapışkanlığını azaltmaktır. %30 ekstrüzyon nem içeriğinde üretilen ürünlerin su emme oranı değerleri ile elde edilen duyuşal datanın bu açıdan uyum içinde olduğu görülmektedir. Mercimek bulguru numunelerinin genel kabul edilebilirlik değerleri genel manada istatistiksel olarak farklı ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur ve puanlamalar 2,7 (ne iyi ne kötü) ile 4 (iyi) aralığında değişmektedir. Panelistler örnekler arasında bütün kriterler düşünerek bir analiz yaptığında %75 mercimek %25 pirinç içeren numuneyi diğerlerine kıyasla daha çok beğenmişlerdir.

Tablo 5  
Bulgur benzeri ürünlerin hamur reolojik özellikleri

Mercimek unu oranı (%)	Nem miktarı (%)	Mixolab Deney Verileri					
		C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>5</sub>	
		Zaman (dk)	Tork (Nm)	Zaman (dk)	Tork (Nm)	Zaman (dk)	Tork (Nm)
50	50	37,82	0,57a	47,47	0,40b	60,02	0,59c
50	40	37,42	0,81a	46,75	0,49b	60,05	0,71c
50	30	36,95	0,63a	47,87	0,41b	60,05	0,60c
75	50	37,95	0,76d	47,47	0,57e	60,03	0,77f
75	40	37,92	0,79d	47,93	0,58e	60,03	0,84f
75	30	37,37	0,74d	46,35	0,52e	60,05	0,82f
100	50	37,82	0,73d	47,23	0,60e	60,03	0,80g
100	40	60,02	1,01h	-	-	-	-
100	30	60,03	1,07h	-	-	-	-
Ticari köftelik bulgur	15,78	2,35	42,17	1,05	60,03	1,54	
Mercimek unu oranı (%)	Nem miktarı (%)	Su emme kapasitesi (g/g)					
		Stabilite (dk)	1500 µm	1000 µm	600 µm		
50	50	0,01	2,11a	2,03d	2,31f		
50	40	0,01	2,13a	2,16d	2,17f		
50	30	0,01	1,88a	2,01d	2,25f		
75	50	0,01	1,83a	2,13d	2,22f		
75	40	0,01	1,96a	2,16d	2,54g		
75	30	0,01	1,13b	2,42e	2,64g		
100	50	0,01	1,93a	2,06d	2,28f		
100	40	0,01	2,03a	2,20d	2,33f		
100	30	0,01	2,38c	2,48e	2,88h		
Ticari köftelik bulgur	15,78	12,12					

Aynı harfi içeren puanlamalar istatistiksel olarak farklı ( $p < 0.05$  seviyesinde) değildir.

P: pirinç unu oranı (%), M: mercimek unu oranı (%), C<sub>5</sub>: Nişasta retrogradasyonu

Tablo 6  
Bulgur benzeri mercimek numunelerinin duyuşsal analizinde elde edilen ortalama puanlamalar

Numune	Duyuşsal testte verilen puanlamalar*					Genel kabul edilebilirlik
	Islatılmamış		Islatılmış			
	Renk	Yapı	Tat	Koku	Yapışkanlık	
50 P+ 50 M (a)	3,5 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>
25 P +75 M (b)	3,7 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	4,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>
0 P + 100 M (c)	2,0 <sup>b</sup>	2,7 <sup>c</sup>	2,2 <sup>c</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>	2,7 <sup>c</sup>

P: pirinç unu oranı (%), M: mercimek unu oranı (%);\* 5 noktalı hedonik skalada, 1- Çok kötü, 5- Çok iyi

Aynı harfi içeren puanlamalar istatistiksel olarak farklı ( $p < 0.05$  seviyesinde) değildir.

## 5. Teşekkür

11-M-11 kodlu bu araştırma projesini destekleyen Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Proje Birimine teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

AOAC. Official Methods of Analysis (16th ed) (1995). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

Bayram M, Kaya A, Öner M D (2002). Soy-bulgur üretimi için uygulanacak olan ıslatma işleminin incelenmesi. *Hububat Kongresi Bildiri Kitabı*, 3-4 Ekim, Gaziantep: s. 629-643.

Bayram M (2003). Production of Bulgur-like Foods from Soybean and Rye, *Doktora Tezi*, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Beta T (2003). Anti-nutrients or anti-oxidants in cereal grains: an evaluation of the composition and functionality of phenolic compounds with special reference to sorghum and barley. In P.S Belton and J.R.N. Taylor (Eds.) *Workshop on the proteins of sorghum and millet: Enhancing nutritional and functional properties for Africa*. Pretoria: South Africa.

Bilgiçli N (2009). Effects of cooking and drying processes on physical, chemical and sensory properties of legume based bulgur. *Journal of Food processing and Preservation* 33: 590-604.

Chaovanalikit A, Dougherty, MP, Camire ME, Briggs J (2003). Ascorbic acid fortification reduces anthocyanins in extruded blueberry-corn cereals. *Journal of Food Science* 68: 2136-2140.

Dlamini NR, Taylor JRN, Rooney LW (2007). The effect of sorghum type and processing on the antioxidant properties of African sorghum-based foods. *Food Chemistry* 105: 1412-1419.

- Dobraszczyk BJ, Whitworth MB, Vincent JFV, Khan AA (2002). Single kernel wheat hardness and fracture properties in relation to density and the modelling of fracture in wheat endosperm. *Journal of Cereal Science* 35: 245–263.
- Elgün A, Ertugay Z, Certel M (1990). Corn Bulgur: Effects of corn maturation stage and cooking form on bulgur-making parameters and physical and chemical properties of bulgur products. *Cereal Chemistry* 67 (1): 1-6.
- Harper JM (1989). Food extruders and their applications. In C. Mercier, P. Linko and J.M. Harper (Eds.) *Extrusion Cooking*. St Paul, MN: American Association of Cereal Chemists Inc.
- Haug W, Lantzsich HJ (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereal and cereal products. *Journal of Science and Food Agriculture* 34: 1423–1427.
- Hayta M (2001). Bulgur quality as affected by drying methods. *Journal of Food Science* 67: 2241–2244.
- Ilo S, Berghofer E (1999). Kinetics of colour changes during extrusion cooking of maize gritz. *Journal of Food Engineering* 39: 73-80.
- Kahyaoglu LN, Sahin S, Sumnu G (2010). Physical properties of parboiled wheat and bulgur produced using spouted bed and microwave assisted spouted-bed drying. *Journal of Food Engineering* 98: 159–169.
- Köksel H, Edney MJ, Özkaya B (1999). Barley bulgur: Effect of processing and cooking on chemical composition. *Journal of Cereal Science*, 29: 185-190.
- Köksel H, Kahraman K, Sanal T, Ozay DS, Dubat A (2009). Potential utilization of Mixolab for quality evaluation of bread wheat genotypes. *Cereal Chemistry* 86(5): 522-526.
- Köksel H, Ryu GH, Özboy-Özbaş Ö, Basman A, Ng PKW (2003). Development of a bulgur-like product using extrusion cooking. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 630-636.
- Lai LS, Kokini JL (1991). Physicochemical changes and rheological properties of starch during extrusion. *Biotechnology Progress* 7: 251-266.
- Mason WR, Hosney, RC (1986). Factors affecting the viscosity of extrusion-cooked wheat starch. *Cereal Chemistry* 63: 436-441.
- Nouri N (1988). Bulgur-ein beitrage zur vollwert –und vegetarischen ernahrung. *Getreide Mehl und Brot* 42(10): 317-320.
- Özkaya B, Özkaya H (1998). Einflub der herstellungsbedin gürgen auf der phtyin sauregehalt in bulgur. *Getreide Mehl und Brot*. 52: 182-184.
- Özkaya B, Özkaya H, Köksel H (2000). Abbau der phytinsäure in gelockerten und nicht gelockerten türkischen flachbrotten. *Getreide Mehl und Brot*. 55: 225-227.
- Öztürk S, Kahraman K, Tiftik B, Köksel H (2008). Predicting the cookie quality of flours by using Mixolab. *European Food Research and Technology* 227(5): 1549-1554.
- Rayas-Duarte P, Majewska K, Doetkott C (1998). Effect of extrusion process parameters on the quality of buckwheat flour mixes. *Cereal Chemistry* 75:338-345.
- Rosell CM, Marco C (2008). Rice. In E. A. Arendt, & F. Dal Bello (Eds.), *Glutenfree cereal products and beverages*, Oxford, UK. 81-100. Academic Press.
- Rosell MC, Collar C, Haros M (2007). Assessment of hydrocolloid effects on the thermo-mechanical properties of wheat using the Mixolab. *Food Hydrocolloids* 21: 452-462.
- Ryu GH and Walker CE (1995). The effects of extrusion conditions on the physical properties of wheat flour extrudates. *Starch* 47(1): 33-36.
- Singleton VL, and Rossi JAJr (1965). Calorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- Torbica A, Hadnadev M, Dapčević T (2010). Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocolloids* 24: 626–632.
- Türker S (2011). Nutritional importance of cereal and legume based bulgur. *Bulletin UASVM Horticulture*. 68(2): 281.
- Türksoy S, Özkaya B (2004). Bulgurun besin değeri ve prosesin bileşim üzerine etkileri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı*. 23-24 Eylül, Van, s. 329-333.
- Viscidi KA, Dougherty MP, Briggs J and Camire ME (2004). Complex phenolic compounds reduce lipid oxidation in extruded oat cereals. *LWT – Food Science and Technology* 37: 789-796.
- Wojtowicz A (2003). Evaluation of extrusion-cooking processing of precooked pasta. *Doktora Tezi*, Akademia Rolnizca, Lublin.
- Wojtowicz A (2008). Influence of legume addition on proceeding of extrusion-cooking process of precooked pasta. *TEKA Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture*, 8a, pp. 209-216.
- Wojtowicz A (2011). *Precooked Pasta*, in *Extrusion-Cooking Techniques: Applications, Theory and Sustainability* (ed L. Moscicki), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany.
- Yıldırım Z, Ercan R (1996). Gıda Endüstrisinde Ekstürüzyonla Pişirme Tekniği, *Gıda Dergisi* 21(1): 9-16.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Konya İl Merkezinde 2014 Yılı İlkbahar Donlarından Zarar Görmeyen ve Kaliteli Ceviz (*Juglans regia* L.) Tiplerinin Seleksiyonu

Sevim Kaya Orbay<sup>1</sup>, Lütfi Pırlak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Selçuklu- Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 42079 Selçuklu- Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 12 Şubat 2016

Kabul tarihi 21 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Ceviz

*Juglans regia* L

İlkbahar donları

Seleksiyon

İslah

Konya

#### ÖZET

Bu çalışma 2014-2015 yılları arasında zengin bir ceviz populasyonuna sahip olan Konya il merkezinde yapılmıştır. Çalışmada ağaç ve meyve özellikleri dikkate alınarak 2014 yılı ilkbahar donlarından zarar görmeyen 17 ceviz tipinden meyve örneği alınmıştır. Meyve örneği alınan ceviz tipleri kabuklu ve iç ceviz özelliklerine göre ayrı ayrı olarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuşlardır. Yapılan değerlendirme sonucu hem kabuklu hem de iç ceviz bakımından 1 adet (KONYA3), sadece kabuklu ceviz bakımından 1 adet (KONYA 12) ve sadece iç ceviz bakımından 3 adet (KONYA2, KONYA5 ve KONYA11) olmak üzere toplam 5 adet ceviz tipi seçilmiştir. Seçilen ceviz tiplerinde meyve ağırlıkları 9.45-12.49 g, iç ağırlıkları 4.43-5.79 g, iç oranları % 37.10-50.36 ve kabuk kalınlıkları 1.96-2.46 mm arasında bulunmuştur. Ayrıca bu tiplerin çiçeklenme durumları da incelenmiş olup, bu bakımdan 5 tipin de protandri özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

### Quality Assessment and Selection of Walnut Types Resistant to 2014 Spring Frost in Konya Province

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 February 2016

Accepted 21 March 2016

Keywords:

Walnut

*Juglans regia* L.

Spring frost

Selection

Breeding

Konya

#### ABSTRACT

This study was conducted around Konya Province having rich walnut population between 2014 and 2015 years. In the study fruit samples were collected from 17 walnut types to resistant in 2014 year spring frosts which had been talked into consideration tree and fruit characteristics. Walnut types taking fruit samples were separately subjected to weighed ranging from the point of view of shelled and kernel walnut. As result of the evaluation in all 5 walnut types are selected that 1 of them (KONYA3) for both shelled and kernel walnut, 1 of them (KONYA12) for only shelled walnut and 3 of them (KONYA2, KONYA5 ve KONYA11) for only kernel walnut. In selected types; fruit weights changed between 9.45-12.49 g, kernel weights changed between 4.43-5.79 g, kernel rations changed between %37.10-50.36 and shell thicknesses changed between 1.96-2.46 mm. In addition, flowering habits of these types had been examined, in consequence, 5 types have been determined as protandrous.

#### 1. Giriş

Çok eski ve köklü bir meyvecilik kültürüne sahip olan ülkemiz, birçok meyve türünün olduğu gibi cevizin

de (*Juglans regia* L.) anavatanları arasındadır (Şen, 2011).

Ceviz belki de hiçbir meyve türüne nasip olmayacak kadar farklı kullanım alanına sahiptir. Yeşil ve sert kabuğu, meyvesi, yaprağı, kökü ve gövdesiyle her aksamı

\* Sorumlu yazar email: [pirlak@selcuk.edu.tr](mailto:pirlak@selcuk.edu.tr)

faydalı bir şekilde kullanılabilen cevizin dünyada ve ülkemizde yetiştiriciliği büyük bir önem arz etmektedir (Tekintaş, 1991).

*Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası, *Juglans* cinsinden olan cevizin 21 türü vardır. Bunlar içerisinde en çok *Juglansregia* L. türünün (adi ceviz, İran cevizi, Türk cevizi, İngiliz cevizi) kültürü ve ticareti yapılmaktadır. Bu tür üstün meyve kalitesi ile diğer türlerden tamamen farklıdır. Bu nedenle bütün dünyada meyvesi için yetiştirilen tek türdür. Bunun yanında *Juglans nigra* L.'de özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde kerestesi için yetiştirilmektedir. Diğer *Juglans* türleri ise anaç olarak kullanılabilir (Rom ve Carlson, 1987).

Ülkemizde ceviz yetiştiriciliğini sınırlayan en önemli iklim faktörünü ilkbahar geç donları oluşturmaktadır. Cevizde ilkbahar geç donlarından korunmanın ve bu sayede üretim kapasitesinin artırılmasının en önemli yolu da geç yapraklanan çeşitlerin ıslahıdır. Yağmurlama sulama sistemleri, sobalar ve pervaneler gibi yöntemlerle ağaçlar dondan korunmaya çalışılsa da, bunun üreticiye yüksek gider oluşturmamasından dolayı çok tercih edilmemektedir. Yabancı ceviz çeşitlerinin, ülkemizdeki çeşitlere göre daha geç yapraklanması ve yan dallarda meyve verme oranının yüksek olması da büyük bir avantaj oluşturmaktadır. Geç yapraklanma ile yan dallarda meyve verme oranı arasında ters ilişki olduğu da düşünüldüğünde, sadece seleksiyon çalışmalarıyla yeni genotipler ortaya çıkarılması çok zor bir olasılık olarak göze çarpmaktadır. Bundan dolayı seleksiyon ıslahının melezleme ıslahı ile de birlikte ele alınması geleceğe dönük çok daha verimli sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Fakat melezleme ıslahı uzun yıllar sürmesinden dolayı fazla tercih edilen bir yöntem değildir (Aslansoy, 2012).

Meyve ağaçlarında soğuğa dayanıklılık çalışmaları da uzun zaman alır. Bu çalışmalar meyve ağaçlarının habitusları ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle genel olarak laboratuvar şartlarında yürütülür. Bu çalışmaların sonuçları arazi şartlarında her zaman beklendiği gibi görülmez. Bu itibarla ülkemiz gibi ilkbahar geç donlarının meyvecilik için önemli problem olduğu ülkelerde zaman zaman görülen şiddetli donlar dayanıklı bireylerin tespiti bakımından önem taşır. Bu nedenle tohumdan yetişen, dona dayanıklı ve kaliteli tiplerin seçilerek özelliklerinin belirlenmesi bölge ve ülke ceviz üretimine katkı sağlayacaktır.

Geç yapraklanma ile yan dallarda meyve verme arasında ters bir ilişki olduğu için Avrupa ve Amerika'da geç yapraklanan çeşitler ile yan dallarda meyve verenler melezlenmiş ve Chandler gibi geç yapraklanan ve yan dallarda meyve veren çeşitler elde edilmiştir (Akça, 2005). Geç yapraklanan ve yan dallarda meyve veren ceviz çeşitlerinin uç dallarda meyve veren çeşitlere göre daha verimli, antraknoz ve bakteriyel yanıklığa da daha dayanıklı olduğu bildirilmektedir (Germain, 1993).

Bugarcic ve ark. (1986), 1982 yılında Yugoslavya'nın farklı bölgelerinden seleksiyon yoluyla 16

ümitvar tip seçmişlerdir. Bunlarda erken yapraklanma, geç yapraklanma, verimlilik, soğuğa ve antraknoz ve bakteriyel yanıklığa dayanıklılık gibi kriterler üzerinde durulmuştur. Araştırmada geç yapraklanan tipler soğuklara, antraknoz ve bakteriyel yanıklığa en dayanıklı tipler olarak bulunmuş ve erken yapraklanan tiplerin ise iri meyvelere sahip oldukları bildirilmiştir.

Badalov (1988), Ukrayna'nın değişik bölgelerinde yaptığı araştırmada, ümitvar 7 tip üzerinde durmuş ve meyve kalitesi, soğuklara dayanıklılık ve verimlilik özellikleri açısından incelemiştir. Bu tiplerde kabuk kalınlığı 0.4-1.33 mm ve iç oranı % 52-64 arasında bulunmuştur.

Tokat İli Başçiftlik İlçesi'nde 1999-2000 yılları arasında geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren ceviz tiplerinin seleksiyonu üzerine yapılan çalışmada; ilkbahar geç donlarından zarar görmeyen ceviz tiplerinin seleksiyonu amaçlanmıştır. Geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren 4 tip seçilmiş ve yan dallarda meyve verme oranları % 50-70 arasında belirlenmiştir. Bu tiplerin yapraklanma zamanının diğer tiplerden 10-20 gün daha geç olduğu saptanmıştır. Selekte edilen tiplerde ortalama meyve ağırlıkları 9.13 g, iç ağırlıkları 4.98 g, iç oranları % 51.54, kabuk kalınlıkları 1.48 mm, yağ oranları % 54.72, protein oranları % 18.77 ve yan dallarda meyve verme oranları ise % 38.42 olarak tespit edilmiştir (Özongun, 2001).

Ceviz bütün tarım bölgelerimizde yetiştirilmektedir. Türkiye, ceviz üretimi ile dünyada Çin, İran ve ABD'nin ardından 4. sırada yer almaktadır. Dünya kabuklu ceviz üretimi 3.41 milyon ton olup, bunun 212.140 ton'u ülkemizde üretilmiştir (FAO, 2015).

Konya ilinde 2014 yılı verilerine göre 146.770 adet meyve veren, 78.034 adet meyve vermeyen ve toplamda da 224.804 adet ağaç bulunmaktadır. Aynı yıl üretim 3.224 tondur. Ülkemizde ceviz üretimi sıralamasında Konya, 2013 yılı verilerine göre 5.264 ton ile dokuzuncu sırada iken, 2014 yılı verilerine göre 3.224 ton ile yirminci sıraya gerilemiştir. Bunun da en önemli sebebi ilkbaharda görülen don hadisesidir.

İlkbahar geç donları özellikle ülkemizin geçit bölgelerinde meyve üretimi bakımından önemli bir problemdir. Konya ilinin de bir bölümü de geçit bölgesinde bulunduğundan meyve türleri zaman zaman ilkbahar donlarından zarar görür. Ceviz de ilde en çok zarar gören meyve türlerindedir. 2014 yılı ilkbahar mevsiminde de ceviz ağaçlarının çiçeklenme dönemine yakın don olayı meydana gelmiş ve ciddi zararlar oluşturmuştur. Bu çalışmanın amacı da ilkbahar donlarını takiben yapılacak arazi gözlemleri ile dondan zarar görmemiş ceviz tiplerini tespit etmektir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu araştırma 2014-2015 yıllarında Konya ili merkezinde tarama gezileri yapılarak seleksiyon kriterleri ve yetiştiricilerin verdiği ön bilgiler doğrultusunda meyve örnekleri alınarak ağaçlar tespit edilmiştir. İki yıl süren

bu çalışmada yaklaşık 2500 adet ceviz ağaç üzerinde gözlem yapılmış, ilk yıl 17 ceviz ağacından, ikinci yıl çalışmalarında ise ilk yıl değerlendirmeleri sonucunda ümitvar görülen 7 ceviz ağacından ikinci defa meyve örnekleri alınmıştır.

2014 yılında Konya il merkezinde ceviz ağaçlarının çiçeklenme dönemi olan mart ve nisan aylarına ait meteorolojik veriler Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre il merkezinde 13 Mart (-0.2 °C), 14 Mart (-2.1 °C), 15 Mart (-4.6 °C), 16 Mart (-2.1 °C), 30 Mart (-3.7 °C) ve 1 Nisan (-1.1 °C) tarihlerinde sıcaklıklar 0 °C’nin altına düşmüştür.

Tablo 1  
2014 yılı mart ve nisan ayları minimum sıcaklık değerleri (Anonim, 2014)

Günler	Minimum sıcaklık	Minimum sıcaklık
	(°C) Mart 2014	(°C) Nisan 2014
1	-0.2	-1.1
2	0.4	3.8
3	8.2	2.7
4	4.1	2.1
5	1.5	3.7
6	5.2	2.1
7	0.8	7.3
8	5.6	7.6
9	4.0	4.7
10	6.4	3.0
11	4.9	3.5
12	0.2	7.9
13	-0.2	3.2
14	-2.1	2.7
15	-4.6	8.0
16	-2.1	4.5
17	2.6	6.3
18	2.8	8.4
19	3.4	5.4
20	1.7	1.7
21	0.6	4.5
22	0.2	4.4
23	1.7	9.7
24	1.0	7.8
25	3.3	12.0
26	2.5	7.9
27	2.1	8.9
28	3.8	5.2
29	5.8	6.6
30	-3.7	2.3
31	4.9	-

2014 ilkbahar mevsiminde Konya il merkezinde bulunan ceviz ağaçlarının büyük bir bölümü dondan zarar görmüştür. Aynı yıl Konya ilinin uzun yıllar meteorolojik verilerine göre ilkbahar son don tarihi olan nisan ayı sonuna kadar beklenmiş, daha sonra dondan zarar görmeyen tiplerin tespiti için arazi çalışmalarına başlanmıştır.

Hasat zamanında seçilen ağaçlardan meyve özelliğini temsil edecek düzeyde yirmişer adet meyve örneği

alınmıştır. Alınan bu meyveler yeşil kabuklarından ayrılarak numaralı poşetlere konulmuştur. Daha sonra bu meyveler gölgede iki hafta süre ile kurutulmuştur (Şen, 1980).

Seleksiyon süresince işaretlenen ceviz tipleri içerisinden üstün özellikte olanların seçiminde “Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme” yöntemi kullanılmıştır. Önemli özelliklere önem derecelerine göre % değerler verilmiştir. Toplam tartılı puanların hesaplanması her bir özelliğe ait önem derecelerinin özelliklere verilen puanlar ile çarpılmasıyla elde edilen puanların toplanması şeklinde yapılmıştır (Ölez, 1971; Şen, 1980).

Meyve örneği alınan ağaçların meyve özelliklerinden kabuklu ağırlık, iç ağırlığı, randıman (%), meyve şekli, meyve kalınlığı (sütür), meyve genişliği (yanak), meyve boyu ve kabuk kalınlığı, kabuk rengi, iç rengi, kabuktan ayrılma, kabukta yapışma, kabuk pürüzlülüğü, kabuk kırılması, dolu iç oranı (%) ve sağlam iç oranı (%) ve dondan zarar görme durumları belirlenmiştir.

Tiplerin seçilmesinde Tablo 2 ve 3’deki tartılı derecelendirme puanları esas alınmıştır. Tartılı derecelendirme puanına göre ilk yıl yüksek puan alan 7 tip ikinci yıl ise 5 tip ümitvar olarak seçilmiştir.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ili merkezinde yürütülen bu çalışmada 2014 yılında toplam 17 adet ceviz ağacından meyve örneği alınarak, fiziksel analizleri yapılmıştır. Tiplerde tartılı derecelendirme yapılarak toplam 7 tip seçilmiş, 2015 ilkbahar döneminde bu tiplerin fenolojik gözlemleri yapılmıştır. 2015 yılında bu ağaçlardan tekrar meyve örnekleri alınarak analizler yapılmıştır.

Ceviz ağaçları yoğun olduğu il merkezine bağlı mahallelerde yürütülen ilk yıl çalışmaları sonucunda 2014 yılı ilkbahar mevsiminde meydana gelen donlardan sonra zarar görmemiş 17 ağaçtan meyve örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. İlk yıl örnek alınan ceviz tiplerinde meyve özellikleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tabloda da görülebileceği gibi; ilk yıl incelenen tiplerde kabuklu meyve ağırlığı 5.46 g (KONYA16) ile 13.47 g (KONYA2) olurken; iç ağırlığı 2.71 g (KONYA16) ile 6.27 g (KONYA17) ; iç oranı % 24.21 (KONYA15) ile % 52.54 (KONYA6); meyve kalınlığı (sütür) 23.01 mm (KONYA16) ile 31.10 mm (KONYA4); meyve genişliği (yanak) 22.66 mm (KONYA16) ile 32.56 mm (KONYA10); meyve boyu 29.66 mm (KONYA16) ile 41.45 mm (KONYA10); kabuk kalınlığı 1.29 mm (KONYA17) ile 2.20 mm (KONYA12) olarak bulunmuştur İlk yıl, tartılı derecelendirme sonucunda tipler kabuklu ceviz bakımından 415-660 arasında değişen puanlar alırken, iç ceviz bakımından 345-680 arasında puan almışlardır. Tablo 5’de görüldüğü gibi ilk yıl 17 tipin aldığı puanlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu puanlamalardan sonra yapılan değerlendirmeler sonucu 535 ve daha fazla puan alan 7 tip ümitvar olarak seçilmişlerdir.



Ceviz ağaçları yoğun olduğu il merkezine bağlı mahallelerde yürütülen ikinci yıl çalışmaları sonucunda 7

ağaçtan meyve örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. İkinci yıl örnek alınan ceviz tiplerinde meyve özellikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 2

## Kabuklu ceviz tartılı derecelendirme sistemi

Özellik	Önem Derecesi (%)	Puanlama
Dondan zarar görme	35	Hiç zarar görmemiş:10, Yaklaşık % 25'e kadar zarar görmüş: 7 Yaklaşık % 25-50 arasında zarar görmüş: 5 17.00≤: 10, 16.99-15.67: 8, 15.66-14.33: 6, 14.32-13.00: 4, 12.99≥2
Kabuklu ağırlık (g)	20	% 55.00≤: 10, % 54.99-52.50: 8, % 52.49-50.00: 6, % 49.99-47.50: 4, % 47.49≥:2
Randıman (%)	15	Açık: 10, Orta: 6, Koyu: 2 40.00≤: 10, 39.99-36.00: 8, 35.99-32.00: 6, 31.99≥: 4
Kabuk rengi	10	1.2≥: 10, 1.2-1.4: 8, 1.4-1.6: 6, 1.6≤:4
Meyve iriliği (mm)	5	Düz: 10, Orta: 6, Pürüzlü: 2
Kabuk kalınlığı (mm)	5	Kolay: 10, Orta: 6, Zor: 2
Kabuk pürüzlülüğü	5	(250g≥) (250-400g) (400g≤) (Kırılma direnci)

Tablo 3

## İç ceviz tartılı derecelendirme sistemi

Özellik	Önem Derecesi (%)	Puanlama
Dondan zarar görme	35	Hiç zarar görmemiş:10, Yaklaşık % 25'e kadar zarar görmüş: 7 Yaklaşık % 25-50 arasında zarar görmüş: 5 8.50≤: 10, 8.49-8.00: 8, 7.99-7.50: 6, 7.49-7.00: 4, 6.99≥: 2
İç ağırlığı (g)	20	% 55.00≤: 10, % 54.99-52.50: 8, % 52.49-50.00: 6, % 49.99-47.50: 4, % 47.49≥: 2
Randıman (%)	20	Açık Sarı: 10, Koyu Sarı: 6, Kahverengi:2
İç rengi	10	Kolay: 10, Orta: 6, Zor: 2
Kabuktan ayrılma (iç cevizin bütün olarak çıkması)	10	(%60-100) (%25-60) (%0-25) (Bütün çıkma oranı)
Kabuk kırılması	5	Kolay: 10, Orta: 6, Zor: 2(250g≥) (250-400g)(400g≤) (Kırılma direnci)

Tablo 4

2014 yılında seçilen ceviz tiplerinin bazı özellikleri

Seleksiyon no	Kabuklu Ağırlık (g)	İç Ağırlık (g)	Randıman (%)	Meyve Şekli	Meyve Kalınlığı (Sütür) (mm)	Meyve Genişliği (Yanak) (mm)	Meyve Boyu (mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dondan Zarar Görme (%)
KONYA1	11.78	3.18	26.93	Yuvarlak	27.18	28.97	33.23	1.87	25
KONYA2	13.47	6.12	44.97	Yuvarlak	30.15	30.78	36.10	1.71	0
KONYA3	11.05	5.15	44.34	Oval	30.23	31.35	40.46	1.31	25
KONYA4	13.00	5.69	44.31	Yuvarlak	31.10	30.96	35.40	1.68	25-50
KONYA5	9.66	4.59	44.69	Oval	30.12	29.57	33.55	1.46	0
KONYA6	7.35	3.85	52.54	Oval	25.05	26.66	32.91	1.38	25-50
KONYA7	10.35	3.99	36.38	Oval	29.01	28.91	36.93	1.53	25
KONYA8	12.01	4.87	38.17	Oval	27.12	28.86	36.06	1.95	25-50
KONYA9	7.60	3.90	41.67	Yuvarlak	25.78	27.82	32.61	1.47	25-50
KONYA10	12.08	5.79	39.99	Yuvarlak	30.14	32.56	41.45	1.39	0
KONYA11	10.99	4.63	39.81	Yuvarlak	29.90	30.86	32.01	1.72	0
KONYA12	12.27	4.59	37.49	Oval	30.08	31.09	40.95	2.20	0
KONYA13	10.34	5.66	51.91	Yuvarlak	27.89	29.67	35.20	1.34	25
KONYA14	9.22	3.59	34.06	Oval	25.02	26.23	32.13	1.64	25-50
KONYA15	10.81	2.78	24.21	Oval	24.03	26.86	38.38	1.74	25-50
KONYA16	5.46	2.71	31.18	Oval	23.01	22.66	29.66	1.50	25-50
KONYA17	12.22	6.27	47.52	Oval	29.05	30.33	37.54	1.29	25-50

Tablo 5

Tartılı derecelendirmeye göre ceviz tiplerin aldıkları puanlar (2014)

S. No	Kabuklu ceviz		İç ceviz	
	Ceviz tipi	Puan	Ceviz tipi	Puan
1	KONYA2	660	KONYA2	680
2	KONYA12	640	KONYA5	640
3	KONYA13	625	KONYA10	620
4	KONYA11	620	KONYA13	595
5	KONYA5	580	KONYA12	580
6	KONYA10	560	KONYA11	560
7	KONYA3	545	KONYA3	535
8	KONYA6	515	KONYA4	505
9	KONYA4	485	KONYA6	505
10	KONYA7	465	KONYA17	465
11	KONYA14	455	KONYA7	455
12	KONYA1	455	KONYA9	425
13	KONYA8	445	KONYA1	415
14	KONYA9	445	KONYA8	385
15	KONYA15	425	KONYA14	345
16	KONYA16	415	KONYA15	345
17	KONYA17	415	KONYA16	345

İkinci yıl incelenen tiplerde kabuklu meyve ağırlığı 9.17 g (KONYA13) ile 12.49 g (KONYA12) olurken; iç ağırlığı 3.5 g (KONYA13) -5.79 gr (KONYA3), iç oranı % 32.96 (KONYA13) ile % 50.36 (KONYA3), meyve kalınlığı (sütür) 26.43 mm (KONYA10) ile 31.13 mm (KONYA3), meyve genişliği (yanak) 28.13 mm (KONYA5) ile 30.77 mm (KONYA12), meyve boyu 31.16 mm (KONYA11) ile 41.36 mm (KONYA3), kabuk kalınlığı 1.77 mm (KONYA13) ile 2.46 mm (KONYA12) olarak belirlenmiştir.

İkinci yıl, Tartılı derecelendirme sonucunda tipleri kabuklu ceviz bakımından, 500-710 puan arasında deği-

şen değerler alırken, iç ceviz bakımından 520-800 arasında puanlar almışlardır. Bu puanlamalardan sonra yapılan değerlendirmeler sonucu 640 ve daha fazla puan alan 1 adet hem kabuklu hem iç ceviz (KONYA3), 1 adet kabuklu ceviz (KONYA12) ve 3 adet iç ceviz tipi (KONYA 2, KONYA5, KONYA11) olmak üzere toplam 5 tip ümitvar olarak seçilmişlerdir. Seçilen ceviz genotiplerinde kabuklu meyve ağırlığı 9.45-12.49 g arasında değişim göstermekte ve 12.49 g (KONYA12), 11.20 g (KONYA3), 10.69 g (KONYA2), 10.12 g (KONYA5) ve 9.45 g (KONYA11) değerleriyle, en yüksek kabuklu meyve ağırlığına sahip ümitvar tipler olarak sıralanmışlardır. İç ağırlıkları ise 4.43 (KONYA11) ile 5.79 g (KONYA3) arasında bulunmuştur.

Çeşitli seleksiyon çalışmalarında ümitvar olarak seçilen tiplerde meyve ağırlıkları 10.00-21.80 g (Ölez, 1971); 9.28-11.64 g (Karadeniz ve Şahinbaş, 1996); 9.74-11.57 g (Serdar ve ark., 2001); 8.27-17.03 g (Özrenk ve ark., 2005); 9.07-16.01 g (Aslantaş, 2006); 7.82-11.04 g (Yıldırım ve ark., 2005); 11.58-16.78 g (Yarılgaç ve ark., 2005); iç ağırlıkları da 5.26-6.93 g (Oğuz, 1998); 4.00-5.58 g (Osmanoğlu, 1998); 5.62-8.60 g (Ünver ve Çelik, 2005); 5.60-8.24 g (Yarılgaç ve ark., 2005); 3.44-6.30 g (Çelik ve ark., 2011) arasında bulunmuştur. Bu çalışmada seçilen ceviz genotiplerinin büyük bir kısmında kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı değerlerinin, ülkemizin farklı yerlerinde selekte edilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı ile benzer olduğu görülmektedir.

İç oranı veya randıman ceviz çeşitlerinde önemli bir kalite özelliğidir. Seçtiğimiz tiplerde iç oranları %50.36 (KONYA13), %48.15 (KONYA5), 47.32 g (KONYA2), 46.61 (KONYA11) ve %37.10 (KONYA12) olarak belirlenmiştir. Daha önce yapılmış seleksiyon çalışmalarında ise ümitvar ceviz tiplerinde iç

oranları % 35.31-56.29 (Taşkın, 2004); % 41.3-61.5 (Özrenk ve ark., 2005); % 45.66-67.14 (Aslantaş, 2006); % 42.88-57.35 (Akçay ve Tosun, 2005); % 42.95-57.26

(Ünver ve Çelik, 2005); % 42.2-56.60 (Çelik ve ark., 2011) arasında bulunmuştur.

Tablo 6

2015 yılında ceviz tiplerinin bazı özellikleri

Seleksiyon no	Kabuklu ağırlık (g)	İç ağırlık (g)	Randıman (%)	Meyve şekli	Meyve kalınlığı (sütür) (mm)	Meyve genişliği (yanak) (mm)	Meyve boyu (mm)	Kabuk kalınlığı (mm)
KONYA2	10.69	5.12	47.32	Yuvarlak	29.00	28.99	32.95	1.96
KONYA3	11.20	5.79	50.36	Oval	31.13	30.03	41.36	2.11
KONYA5	10.12	4.93	48.15	Oval	27.87	28.13	35.80	1.99
KONYA10	10.33	4.16	40.48	Yuvarlak	26.43	28.70	34.42	1.93
KONYA11	9.45	4.43	46.61	Yuvarlak	27.15	29.52	31.16	2.11
KONYA12	12.49	4.69	37.10	Oval	29.45	30.77	38.27	2.46
KONYA13	9.17	3.50	32.96	Yuvarlak	27.21	28.14	34.53	1.77

Bu çalışmada seçilen ceviz genotiplerinin büyük bir kısmında kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı değerlerinin, ülkemizin farklı yerlerinde selekte edilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı ile benzer olduğu görülmektedir.

Ümitvar tiplerin kabuk pürüzlülükleri bakımından yapılan incelemede KONYA2, KONYA3 ve KONYA11 düz, KONYA 12 orta ve KONYA5'in pürüzlü olduğu saptanmıştır. Meyve rengi bakımından yapılan incelemede KONYA3'ün açık sarı, KONYA2, KONYA5, KONYA11 ve KONYA12'nin koyu sarı oldukları saptanmıştır. Seçilen tiplerin kabuktan ayrılma- ları bakımından KONYA2, KONYA3, KONYA5, KONYA12 kolay; KONYA11 orta oldukları saptanmıştır. KONYA3, KONYA5 ve KONYA12'nin kabuklu meyve şekli oval; KONYA2 ve KONYA11'in yuvarlak oldukları saptanmıştır. Kabuk kırılmaları bakımından beş tipin (KONYA2, KONYA3, KONYA5, KONYA11

ve KONYA12) de zor kırıldıkları saptanmıştır. Oğuz ve Aşkın (2007), seçtikleri ceviz tiplerin kabuk renkleri esmer, koyu veya açık, kabuk pürüzlülüğünün düz veya orta pürüzlü, iç renginin sarı, esmer veya açık, için bütün olarak çıkma durumunun bütün, yarım ve çeyrek, meyve şeklinin oval veya yuvarlak ve tümünün extra meyve iriliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ümitvar tiplerin 2015 yılı verilerine göre çiçek özellikleri Tablo 7'de verilmiştir. Tiplerde tomurcuk patlama tarihi 28.03 (KONYA2) ile 02.04 (KONYA11 ve KONYA12) arasında belirlenmiştir. En erken yapraklanan tipler KONYA2 ve KONYA5 (09.04) en geç ise KONYA12'dir (13.04). Erkek çiçekler 24.04 (KONYA5) ile 29.04 (KONYA12) tarihleri arasında, dişi çiçekler ise 09.05 (KONYA5) 15.05 (KONYA12) tarihleri arasında açmıştır. Tiplerin tamamı protandri özellik göstermiştir.

Tablo 7

Ümitvar tiplerde bazı fenolojik gözlemler (2015)

FENOLOJİK GÖZLEMLER	KONYA2	KONYA3	KONYA5	KONYA11	KONYA12
Tomurcuk Patlama Tarihi	28.03.2015	01.04.2015	29.03.2015	02.04.2015	02.04.2015
Yaprak Açma Tarihi	09.04.2015	10.04.2015	09.04.2015	11.04.2015	13.04.2015
Erkek Çiçek Açma Tarihi	25.04.2015	26.04.2015	24.04.2015	27.04.2015	29.04.2015
Dişi Çiçek Açma Tarihi	11.05.2015	10.05.2015	09.05.2015	11.05.2015	15.05.2015
Yaprak Dökme Tarihi	29.10.2015	01.11.2015	29.10.2015	03.11.2015	02.11.2015
Bir Saptaki Meyve Sayısı	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2

Oğuz ve Aşkın (2007), seçtikleri ceviz tiplerinin protandrous veya protogynous tipi çiçeklenme gösterdiklerini saptamışlardır. Beyhan ve Özatar (2008), seçtikleri ceviz tiplerinden % 58.48'in protandrous, % 28.30'un protogynous ve % 13.20'nin ise homogamous çiçek özelliğine sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Ceviz tip ve çeşitlerinin çiçek özellikleri çoğunlukla genetik bir özelliktir.

Tablo 8'de görüldüğü gibi seçilen tiplerde ağaçların tahmini yaşları; 3-17 yıl, gövde çevreleri; 52-131 cm,

verimleri 20-60 kg, taç genişliği; 5.5-10.5 m, boyları; 6 ile 15 m arasında değişmiştir.

Konya il merkezinde 2014-2015 yılları arasında 2 yıl boyunca yürütülen bu çalışmada bölgede yetişen ceviz popülasyonu içinden kabuklu ve iç ceviz tüketimine uygun ve dondan zarar görmeyen üstün özellikli tiplerin seçilmesi amaçlanmıştır. Bu özellikler dikkate alınarak popülasyon içerisinde araştırmaya değer görülen ilk yıl 17 genotip tespit edilmiştir. Bu tiplerde gerekli ölçüm ve analizler yapıldıktan sonra "Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme" uygulanmıştır. İki yıllık değerlendirmeler

sonucu kabuklu ceviz ve iç ceviz olarak toplam 5 genotip (KONYA2, KONYA3, KONYA5, KONYA11, KONYA12) tespit edilmiştir. Bunlardan sadece KONYA3 2014 yılı ilkbahar donlarından % 25 zarar

görmüş, diğerleri ise hiç zarar görmemiştir. Tiplerde meyve özelliklerinin de genel olarak ortalama değerlerde olduğu söylenebilir.

Tablo 8

Ümitvar tiplerin ağaç özellikleri

Seleksiyon No	Yaşı	Gövde çevresi (cm)	Verim (kg ağaç <sup>-1</sup> )	Taç genişliği (m)	Boyu (m)
KONYA2	15	131	60	10.5	10
KONYA3	6	130	20	6.1	15
KONYA5	17	52	40	5.6	9
KONYA11	16	64	30	5.5	6
KONYA12	3	53	25	6.0	8

Ülkemizde ceviz kültürü, bugünkü önde üretici ülkelerden eski olmasına rağmen; gerek üretimi, gerekse ticareti açısından istenilen seviyede bulunamamaktadır. Ceviz yetiştiriciliği bölgelerin sonbahar, kış ve ilkbahar donları, yaz sıcakları ve soğuklama süreleri dikkate alındığında; çok farklı ekolojilerde çok farklı çeşit özellikleri ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda ceviz çeşitlerinin ticari performanslarında da düşüşler yaşanmaktadır. Bunun için de bölgelere uygun ceviz çeşitlerinin belirlenmesi ve ülkemizin dünya ceviz ihracatında rekabet edecek güce gelmesinin tek yolu olan standart çeşitlerle kapama bahçeler kurulması gerekmektedir. Yapılan seleksiyon çalışmalarında seçilen üstün özellikli ümitvar genotiplerin adaptasyon denemeleri ile performanslarının belirlenmesi de gerekmektedir. Bu sayede cevizin anavatanı olan ülkemizde elde edilen sonuçların ekonomiye katkısı da sağlanmış olacaktır.

Sonuç olarak, doğal yetişmiş ceviz popülasyonun yüksek olduğu Konya ilinde bölgenin iklim ve toprak şartlarına iyi adapte olan çeşit olmaya aday üstün nitelikli ceviz genotipleri belirlenmiştir. Seçilen bölgeye uygun ceviz genotipleriyle yapılacak yetiştiricilik ile büyük fayda sağlanacaktır. Ayrıca ülkemiz ceviz gen haritası ve standardizasyonunun oluşumuna katkı sağlanmasının yanında; elde edilen üstün nitelikli genotiplerin çeşit olarak yetiştiriciliğinin yapılması da ileriki aşamalarda sağlanabilecektir. Seçilen tipler hem doğrudan doğruya çeşit adayı olarak değerlendirilme, hem de soğuga dayanıklılık ıslahında kullanıma potansiyeline sahiptir.

#### 4. Kaynaklar

- Anonim (2014). Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Konya
- Akça Y (2005). Türkiye’de yürütülen ceviz seleksiyon ıslah çalışmalarının değerlendirilmesi ve seleksiyon ıslahında kullanılan karakterlerin tanımlanması. *Bahçe, Türkiye II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı*, 15-29.
- Akçay ME, Tosun İ (2005). Bursa ili III. alt bölgesinde (Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya) yetiştirilen

ceviz tiplerinin seleksiyonu. *Bahçe, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı*, 57-62.

- Aslansoy BA (2012). Sultandağı (Afyon) yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Aslantas R (2006). Identification of superior walnut (*Juglans regia*) genotypes in north-eastern Anatolia, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 34: 231-237.
- Badalov PP (1988). New dessertforms of walnut for the foreststeppe zones, *Plant Breeding Abstracts* 58: 03278
- Beyhan Ö, Özatar HO (2008). Breeding by selection of walnuts (*Juglans regia* L.) in Kahramanmaraş. *International Journal of Natural Engineering Science* 2: 93-97.
- Bugaric V, Ogasanovic D, Korac M, Mitrovic M (1986). The more important biological and horticultural characteristics of selected walnut types, *Horticultural Abstracts* 56: 917.
- Germain E (1993). Genetic improvement of Persian walnut by intraspecific hybridization. *FAO-Nucis Newsletter* 1: 2-4.
- FAO (2015). <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Karadeniz T, Şahinbaş T (1996). Çatak’ta yetiştirilen cevizlerin meyve özellikleri ve ümitvar tiplerin seçimi. *Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu*, 10-11 Ocak, Samsun, 317-323.
- Oğuz Hİ (1998). Ermenek yöresi cevizlerinin seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Osmanoğlu A (1998). Posof (Ardahan) yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Ölez H (1971). Marmara bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştır-

- malar ve ceviz ağaçlarında verim potansiyelinin tespiti için geliştirilmiş bir metod. *Yalova Bahçe Kùltürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi* 4: 7-30.
- Özongun Ş (2001). Geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren ceviz tiplerinin seleksiyonu üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Özrenk K, Kazankaya A, Balta MF, Yılmaz M, Muradođlu F (2005). Erzincan'da tohumdan yetiştirilen cevizlerin meyve özelliklerinin tanımlanması. *Bahçe*, 34: 133-139.
- Rom R, Carlson RF (1987). *Root stock for fruit crops*, University of California, Davis, California, USA.
- Serdar Ü, Demir T, Beyhan N (2001). Camili yöresinde (Artvin-Borçka) ceviz seleksiyonu, *Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu*, 5-8 Eylül, Tokat, 39-45.
- Şen SM (2011). *Ceviz Yetiştiriciliği*, Başak Matbaacılık, Ankara.
- Şen SM (1980). Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar, Doçentlik Tezi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Erzurum.
- Taşkın Y (2004). Şemdinli ve Yüksekova yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Tekintaş FE (1991). Çeşitli antioksidan maddelerinin ceviz aşlarında nekrotik tabaka yoğunluklarına ve aş kaynaşmalarına etkileri üzerinde bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1: 1-26.
- Ünver H, Çelik M (2005). Ankara yöresi cevizlerinin (*Juglansregia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı, *Bahçe, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı*, 83-89.
- Yarılgaç T, Oğuz Hİ, Kazankaya A, Balta MF (2005). Muş yöresi ceviz (*Juglans regia* L.) seleksiyonları, *Bahçe, Türkiye II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı*, 101- 109.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### İspir-Yedigöller Bölgesi Fiziksel Kaynak Değerlerinin Korunan Alan Kriterleri Yönünden Araştırılması

Metin Demir<sup>1,\*</sup>, Yahya Bulut<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 22 Şubat 2016

Kabul tarihi 15 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Doğa Koruma

Tabiat Parkı

İspir

Yedigöller

Çoruh Nehri

#### ÖZET

Yüzyılı aşkın süredir birçok ülke, sahip olduğu doğal güzellikleri ve biyolojik zenginlikleri korumak için belirli alanları çeşitli koruma statülerinde koruma altına almışlardır. Bu çalışmada, İspir-Yedigöller ve çevresine ait farklı format ve içerikteki verilerin CBS kullanılarak birbirleri ile ilişkilendirilmesi ve gerekli arazi çalışmaları yürütülmesi sonucunda, Doğa Koruma alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Doğa koruma kriterleri yönünden incelenen her koruma alanı için, potansiyel uygunluk haritaları hazırlanmış ve elde edilen korumaya uygun alanların haritaları GIS ortamında toplanarak "Doğa Koruma Haritası" oluşturulmuştur. Araştırma sonucuna göre toplam alanı 210330.25 ha olan çalışma alanı doğa koruma kriterleri yönünden oluşturulan bölgeleme sistemine göre koruma bölgelerine ayrılmıştır. Buna göre %4.68'ini (9859.56 ha) mutlak koruma bölgesi, %59.15'i (124426.87 ha) ise hassas kullanım bölgesi olarak tespit edilmiştir. Deniz seviyesinden yüksekliği 2900-3040 m. arasında değişen ve yedi büyük gölden oluşan Yedigöller Bölgesi, üstün doğal coğrafik yapıya, rekreasyonel potansiyele, bitki örtüsüne, yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzelliklerine sahip olmasından dolayı Milli Parklar Kanunu kapsamında "Tabiat Parkı" statüsünde korunması gerekliliği belirlenmiştir. Öneri Tabiat Parkı 13175.71ha'lık bir alan ile toplam alanın %6.26'sını oluşturmaktadır. Ayrıca bu çalışma ile araştırma sahasında bundan sonra yapılacak çalışmalar için envanter veri tabanı oluşturulmuştur.

### Investigation of Ispir-Yedigöller and Its Close Proximity for Protected Area Criterias

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 February 2016

Accepted 15 April 2016

Keywords:

Nature conservation

Nature Park

İspir

Yedigöller

Çoruh River

#### ABSTRACT

For more than a century, several countries have established conservation areas with various conservation statues to protect their natural beauties and biological richness. In the present study, it was aimed to grade nature conservation features and determine Nature Conservation Areas using differently formatted and contented information of İspir-Yedigöller and its close proximity via Geographical Information System (GIS) as the consequence of the study. Potential regions for each criteria have been defined and combined in the GIS software to have a nature conservation map of the region. According to the results of investigation, the study area of 210330.25 ha was classified to protection zones established in terms of the nature conservation criterias. According to this, 4.68 % (9859.56 ha) and 59.15 % (124426.87 ha) of the study area is defined as core zone and buffer zone, respectively. The region of Yedigöller, including seven large circus lakes at a height ranging from 2900 to 3040 m has a lake ecosystem with a unique natural geographical structure, plant cover, wild life properties, scenic beauty and recreational potential. Therefore, it was determined that 6.26 % (13175.71

\* Sorumlu yazar email: [metin@atauni.edu.tr](mailto:metin@atauni.edu.tr)

ha) of the study area should be included in the conservation area with a statue of Nature Park, which is defined in the scope of the law related to National Parks. Also an inventory and data base were formed for future studies.

## 1. Giriş

Dünyanın dört bir yanında çok sayıda ülke, yüzyılı aşkın süredir, sahip olduğu doğal güzellikleri ve biyolojik zenginlikleri korumak üzere belirli alanları ayırmaktadır. Korunan alanlar, öteden beri dünyadaki biyolojik çeşitliliğin azalmasına karşı koymak üzere kullanılan bir araç olarak kabul edilmektedir (Dudley ve ark., 2005). Dünyadaki nüfus artışı ve çeşitli kullanım alanlarının giderek yayılması ile ilgili istatistikler incelendiğinde yakın bir gelecekte yeryüzünün (açık denizler, buz ve kum çölleri hariç) hiçbir yerinin doğal halde kalmayacağı ortaya çıkar. Tüm kullanılabilir alanlar; tarım, yerleşim ve sanayi yeri olarak insan hizmetinde olacaktır. Dolayısıyla, yeryüzünde bazı doğal alanların kalabilmesi, şimdiden belirlenecek milli parklar ve diğer koruma alanlarının kurulmasına bağlıdır (Hepcan ve Güney, 1996; Özbay, 2008; Hepcan, 2008).

Biyolojik çeşitliliği, doğal ve kültürel kaynakların sürekliliğini ve korunmasını sağlamak amacıyla kurulan, yasalarla yönetilen kara ve deniz parçaları "Korunan Alanlar" olarak tanımlanmaktadır. Korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğinin korunmasında, global iklim değişikliklerinin izlenmesinde ve uzun süreli ekolojik çalışmalarda önemli bir role sahiptir.

Doğa koruma bilincinin yerleşmesine bağlı olarak ülkemizde de doğal alanlar; milli park, doğa parkı, doğa anıtı ve doğayı koruma alanı gibi statüler altında sınıflandırılmaya tabii tutulmuştur (Başar, 1998; Gülerüz ve Arslan, 2001; Atik ve ark., 2006; Anonim, 2000; Yücel, 2005; Demirel, 2005). Koruma alanlarının sınıflandırılmasında 3 önemli uluslararası sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Bunlar; Dünya Koruma Birliği (IUCN), UNESCO Dünya Miras Alanları Programı ve UNESCO MAB Uluslararası Biyosfer Rezerv Alanlarıdır. Dünya Koruma Birliği (IUCN)'ne göre sınıflandırma; 1948 yılında, bütün dünyadaki doğal kaynakların çeşitliliğini ve bütünlüğünü korumak, ekolojik devamlılığı sağlamak, kaynakların amaçlara uygun bir şekilde kullanımını sağlamak, ülkelerin koruma alanları konusunda bilgi alışverişlerini ve birbirlerini daha iyi anlayabilmelerini sağlamak amacıyla Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kurulmuştur. IUCN'nin 1978 yılında yayınlamış oldukları raporda koruma alanları 10 kategoriye ayrılmıştır (Özbay, 2008). Bunlar;

1. Bilimsel Rezervler / Mutlak Doğa Rezervleri
2. Milli Parklar
3. Tabiat Anıtları
4. Tabiatı Koruma Alanları
5. Peyzaj Koruma Alanları
6. Kaynak Rezervleri
7. Doğal Biyotik Anıtlar

## 8. Çok Amaçlı Kullanım Alanları

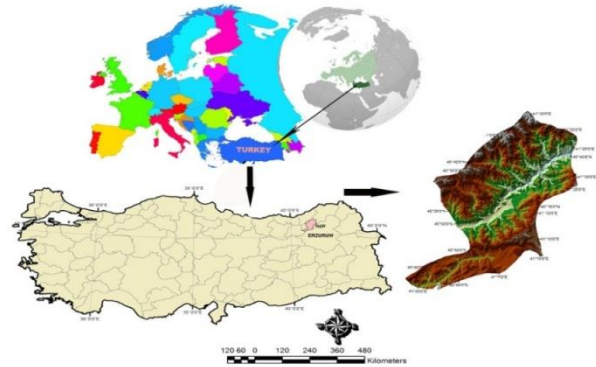
## 9. Biyosfer Rezervleri

## 10. Dünya Miras Alanları

Bu çalışmada, araştırma yöresine ait farklı format ve içerikteki verilerin birbirleri ile ilişkilendirilmesi sonucunda Doğa Koruma Alanlarının belirlenmesi ve koruma özelliklerinin derecelendirilmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma alanını sınırlarını oluşturan İspir ilçesi, yönetim bakımından Erzurum iline bağlı olan yüzölçümü yaklaşık olarak 210330.25 ha. (2103.30 km<sup>2</sup>), ilçe merkezinin rakımı 1050 m.'dir. İlçe; kuzeyinde Rize ve Artvin, batısında Pazaryolu, güneydoğusunda Tortum ve Uzundere, güneyinde Bayburt, doğusunda ise Tortum ve Yusufeli ile çevrilidir. Erzurum iline 146 km mesafede bulunmaktadır.



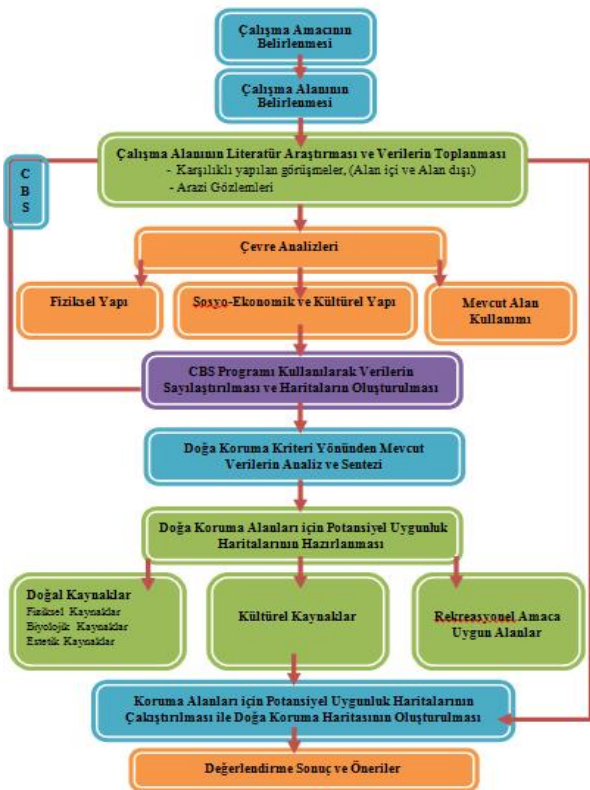
Şekil 1

Araştırma alanı

Konuyla ilgili çalışmalara örnek oluşturabilecek yöntem, ilk olarak Forester (1973) tarafından ortaya konulmuş, Gülez (1984) tarafından verilen puanların dağılımını gösteren bir "Ulusal Park Değerlendirme Formu" geliştirilmiştir. Bu değerlendirilme formu daha sonraki yıllarda birçok araştırmacı tarafından araştırma alanı özelliklerine göre geliştirilerek kullanılmıştır (Zafer 1991, Gülez 1992, Gülez 1996, Sever 1998, Türkyılmaz 2003, Özer 2004). Çalışmada, alanın doğa koruma bölgelerinin alan kullanımlarının uygunluk derecelerinin belirlenmesi aşamasında; (Lyle, 1985; McHarg, 1992; Yıldız 2006; Zengin 2007; Hepcan 2008; Demir ve Bulut 2014) faydalanılmıştır. Çalışmada CBS tekniklerinden faydalanılarak işlem firmasının ArcGIS9.2 yazılımı ve uzanımları kullanılmıştır.

Araştırma amacına uygun olarak bu yöntemlerde önerilen koruma alanlarındaki öncelik sıralamalarından yararlanılarak "Korunan Alan Bölgelerini" gösterir haritası oluşturulmuştur. Çalışma 8 aşamadan oluşmuştur.

Çalışmanın ilk aşamasını araştırma alanının seçimi ve amacının belirlenmesi oluşturmaktadır. İkinci aşamada yöreye ait önceki çalışmaların verileri toplanmış, çalışma alanına yılın çeşitli dönemlerinde gidilerek yıl boyunca mevcut durumları hakkında gözlem, inceleme, veri toplama işlemleri yapıp bu gözlemler fotoğraflanarak yöre halkı ile görüşmeler yapılmıştır. Üçüncü aşamada, toplanan bilgiler değerlendirilerek alanın sosyal, kültürel ve fiziksel analizleri yapılmıştır. Dördüncü aşamada farklı ölçeklerdeki haritalar sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Beşinci olarak çalışma sahasının araştırma bulguları ve analizleri ışığında korumaya değer olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmış, arazi değerleri doğa koruma kriterleri yönünden incelenmiştir. Bu kriterler; -Büyüklik, -Yer/Konum, -Ulaşım, -Doğallık, -Tehlike Altında Olma, Yenilenememezlik, -Zenginlik, Çokluk, Çeşitlilik, -Azlık, -Bütünlük, -Temsil Etme şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 2

Araştırma yönteminin akış şeması

Altıncı aşamada, doğa koruma kriterleri yönünden incelenen alanların, koruma yönünden potansiyel alan kullanımının uygunluk haritaları hazırlanmıştır. Doğa koruma haritaları hazırlanırken Yıldız (2006), Zengin

(2007) ve Hepcan (2008) çalışmalarından yararlanılarak, alanın kendine özgü yapısı dikkate alınarak geliştirilip puanlamaya tabi tutulmuştur.

Saptanan alt faktörlerin, doğa koruma alanlarının belirlenmedeki etkinlikleri ağırlık puanıyla değerlendirilmiştir. Koruma alanlarını belirlemek için değerlendirme faktörleri alt birimlerine 1 ile 4 arasında değişen sayısal değerler verilerek ağırlık puanları oluşturulmuştur. Bu değerlendirmede 4; çok uygun, 3; uygun, 2; uygun değil 1; hiç uygun değil şeklinde sıralanmaktadır.

Yedinci olarak her koruma alanı (Doğal kaynaklar, Kültürel kaynaklar ve Rekreasyonel amaca uygun alanlar) için potansiyel uygunluk haritaları hazırlanmış ve elde edilen haritalar toplanarak "Korunan Alanlar Haritası" oluşturulmuştur. Son olarak, çalışmanın genel değerlendirilmesi yapılmış, çalışma sonuçlandırıldığında, çalışmanın amacına uygun olarak, Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğüne ve diğer kurumlara ulaştırılacak ve sonraki çalışmalara veri tabanı oluşturacaktır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Araştırma Alanının Doğal Yapısı

Çoruh havzasını Doğu Karadeniz bölümünden ayrılan dağ sistemi, İspir İlçesi topraklarını ikiye ayırmıştır. Genelde 1750-2000 m ve 2250 m.'den daha yüksek yerlerde vadi tabanlarına doğru eğimli bu yüzeyler kimi yerde boyun ve eşiklerle birbirine bağlanmış durumdadır (Kopar, 2008). Araştırma alanı Güneybatı-kuzeydoğu yönünden uzanan Soğanlı-Kaçkar Dağları ile Mesçit Dağarı'nın yüksek kesimlerinden kaynaklanan ve enine profilleri V şekilli olan kuzeybatı-güneydoğu ve kuzey-güney uzanan akarsuların açtığı derin yarılmış genç vadiler ortaya çıkmıştır (Erinç, 1982). Bitki örtüsünün kısa mesafelerde farkı, özellikler gösterdiği bölgede genel olarak Avrupa-Sibirya flora bölgesi içerisinde yer almaktadır (Atalay, 1982). Çoruh vadisinin alçak kesimlerinden yükseltilere çıkıldıkça değişen coğrafi faktörlerle ilgili olarak güneybatı-kuzeydoğu yönünde zonlar halinde uzanan farklı bitki formasyonları ortaya çıkmış ancak antropojen etkilerle tahrip edilerek büyük ölçüde değişikliğe uğramışlardır (Köse, 1991). Araştırma bölgesinin kuzeydoğu bölümünde oldukça geniş yer kaplayan sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanları yaklaşık 1300-2400 m yükseklikler arasında yayılım göstermektedir.

Çalışma alanı hayvan varlığı bakımından oldukça zengin bir potansiyele sahip olmaktadır. Çoruh Vadisinin, süzülen yırtıcı kuş göçü açısından önemli kuş Alanı statüsündedir (Anonim, 2008a). Araştırma sahası içerisinde 63.130,00 hektarlık alan "İspir Verçenik Dağı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası" olarak ilan edilmiştir (Anonim, 2008b). Verçenik YHGS'inde Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi (ÇDK) (*Rupicapra rupicapra*) ve Yaban Keçisi (YK) (*Capra aegagrus*) korunan türlerdir.



Araştırma alanının iklim özellikleri incelendiğinde, genel olarak araştırma alanında yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları serin ve yağışlı geçmektedir. Gözlenen ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yıllık ortalama

sıcaklık 10,30C'dir. İspir İlçesi'nde hâkim rüzgâr yönü Batı yönünden gelen rüzgârlar oluşturmaktadır (Anonim, 2007).

Sınıflandırma Kriterlerini Oluşturan Etmenlerin Uygunluk Değer Dağılımları				Uygunluk Değeri	
Sınıflandırma Kriterlerini Oluşturan Etmenler	A-Doğal Kaynaklar	1-Fiziksel Kaynaklar	Hidrolojik Özellikler	a)Göl kenarı Mutlak Koruma Bölgesi	4
				Göl kenarı Hassas Kullanım Bölgesi	3
				b)Akarsu ve Nehir kenarı	3
				c)Kuru Dere	2
				a)3200 m ve üstü	4
		Denizden Yükseklik		b)2800- 3200 m	3
				c)2400 - 2800 m	3
				d)2000 - 2400 m	2
				e)2000 m ve altı	1
				a) Ender, endemik, tek ya da tehlike altındaki türleri içeren alanlar	4
	2-Biyolojik Kaynaklar	Flora Özellikleri Nedeniyle Korunması Gereken Alanlar	b) Orman Fonksiyon Kodu		3
			Doğayı Koruma	2100 + Ağaç, Türü K.	
			Gen Koruma Ormanı	2110 + Ağaç, Türü K.	
			Milli Parklar	2111 + Ağaç, Türü K.	
			Muhafaza Ormanı	2112 + Ağaç, Türü K.	
			Tabiat Parkı	2113 + Ağaç, Türü K.	
			Tabiat Koruma Alanları	2114 + Ağaç, Türü K.	
			Yaban Hayatı Koruma ve Geliştirme Sahaları	2115 + Ağaç, Türü K.	
			Ağaç Zonu	2116 + Ağaç, Türü K.	
			Doğal Yaşlı Ormanlar	2117 + Ağaç, Türü K.	
	Ekolojik Etkilenme (Geçiş) Bölgesi	2118 + Ağaç, Türü K.			
	Hassas Ekosistemler	2119 + Ağaç, Türü K.			
	Kıyı Ormanı	2120 + Ağaç, Türü K.			
	Orman Ekosistemini İyileştirme Alanları	2121 + Ağaç, Türü K.			
	Yenşene Yarı Çok Köklü Alanlar	2122 + Ağaç, Türü K.			
	Yüksek Koruma Değeri Taşyan Alan	2123 + Ağaç, Türü K.			
	Yüksek Dağ Orman Ekosistemi	2124 + Ağaç, Türü K.			
	Tohum Meşçereleri	2125 + Ağaç, Türü K.			
	Tohum Bahçeleri	2126 + Ağaç, Türü K.			
	Sosyal Bakımdan Koruma	2127 + Ağaç, Türü K.			
	c) Orman rejimi harici, vejetasyon yoğunluğu az seyrek ağaçlıklar	2			
	d) Çıplak - Kayalık alanlar	1			

Sınıflandırma Kriterlerini Oluşturan Etmenlerin Ağırlıklı Puan Dağılımları				Uygunluk Değeri		
Sınıflandırma Kriterlerini Oluşturan Etmenler	A-Doğal Kaynaklar (devam)	2-Biyolojik Kaynaklar	Fauna Özellikleri Nedeniyle Korunması Gereken Alanlar	1. Alanda fauna özellikleri açısından önem taşıyan alanlar (Memeliler, Kuşlar, Balıklar)	4	
				2. Alanda koruma statüsü bulunan hedef türler		
				a)Çengel boyuzlu dağ keşisinin Mutlak Koruma Bölgeleri	4	
				b)Çengel boyuzlu dağ keşisinin Hassas Kullanım Bölgesi	3	
				c)Yaban Keşisinin Mutlak Koruma Bölgeleri	4	
			d)Yaban Keşisinin Hassas Kullanım Bölgesi	3		
		3-Estetik Kaynaklar	4-Doğal (Buzulmamış) Alanlar	Görsel Nitelikler; (Panoramik Görünüşler ve Vistalar bakımından)	a)Göl ekosistemleri, rakımın çok yüksek olduğu dağ zirveleri	3
					b)Görsel kalite değeri daha düşük alanlar (Yerleşim, yol, sanayi vb.)	2
				Tahrip Olunmuş Alanlar;	a)Doğala yakın alanlar (Göl ekosistemleri)	4
					b)Yarı doğal alanlar (Orman alanları, tarım alanları, çayırar, bağ-bahçeler)	3
	c)Tahrip olmuş alanlar Doğal sistem modifikasyonları (Barajlar, su yönetimi, çığ, erozyon vb.)				2	
	B-Kültürel Kaynaklar	C-Rekreasyonel Kaynakları	Rekreasyonel Amaçla Uygun Alanlar	a) Tarihsel ve Arkeolojik Özellikler (Sit Alanları vb.)	4	
					b) Diğer Kültürel Kaynaklar (Geleneysel Tanım alanları, Sanatsal Otantik Yapı ve objeler)	3
					a) Av Alanları	3
					b) Trekking, Dağcılık ve Kamp Yapıldığı Alanlar	3
				c) Su Sporları Yapılan Alanlar	3	
	d) Ziyaret Alanları (Şehitlik v.b.)	3				
	e) Festival Alanları	3				

Şekil 3

Doğa Koruma Alanlarının Belirlenmesinde Seçilen Alt Faktörler ve Uygunluk Değerler

### 3.2. Doğa Koruma Alanları İçin Potansiyel Uygunluk Haritasının Hazırlanması

#### 3.2.1. Fiziksel Kaynaklar

Kaynak değerleri olarak fiziksel kaynaklar hidrolojik yapı ve denizden yükseklik (rakım) olarak iki faktör olarak incelenmiştir.

Hidrolojik Özellikler; Araştırma alanındaki, hidrolojik özellikler; alanın kendine özgü yapısına göre; göller, akarsular nehirler ve kuru dereler ve olarak ele alınmıştır. Mutlak Koruma Bölgesi (MKB); içme ve kullanma suyu rezervuarının maksimum su seviyesinden itibaren 300 m genişliğindeki şerit olarak belirlenmiştir. Araştırma alanındaki sirk gölleri için, Hassas Kullanım Bölgesi (HKB) zonunun belirlenmesinde, kaynak değerler ve çevresini belirleyen doğal sınırlar dikkate alınmıştır (Anonim 2004).

Araştırma alanında hidrolojik özellikler bakımından doğa koruma potansiyel uygunluk haritası Şekil 5.(A)'da, uygun alanların dağılımı ve oranları; Tablo 1'de verilmiştir

Denizden Yükseklik; Araştırma yöresi yüksekliği 800 m ile 3900 m arasında değişmektedir. Araştırma yöresi, yükseklik değişimlerinden kaynaklanan bitki örtüsü ve kullanım şekli dikkate alınarak; 2000 m ve altı, 2000-2400 m, 2400-2800 m, 2800-3200 m ve 3200 m üstü sonrası tek grup içerisinde toplanmak üzere toplam 5 yükseklik grubu oluşturulmuştur. Araştırma alanında denizden yükseklik özellikleri bakımından doğa koruma potansiyel uygunluk haritası, Şekil 5 (B)' de, uygun alanların dağılımı ve alan içerisindeki oranları ise Tablo 2'de verilmiştir.

#### 3.2.2. Biyolojik Kaynaklar

Araştırma sahasındaki biyolojik kaynaklar; flora özellikleri nedeniyle korunması gereken alanlar ve fauna

özellikleri nedeniyle korunması gereken alanlar iki faktör olarak incelenmiştir. Flora özellikleri nedeniyle korunması gereken alanlar; Araştırma sahasında yapılan çeşitli çalışmalarda tespit edilen ender, endemik, tek ya da tehlike altındaki türleri içeren alanlar, (4; çok uygun)

alan olarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanında bitki özellikleri bakımından doğa koruma potansiyel uygunluk haritası, Şekil 5 (C)'de, uygun alanların dağılımı ve alan içerisindeki oranları ise Tablo 3'de verilmiştir.

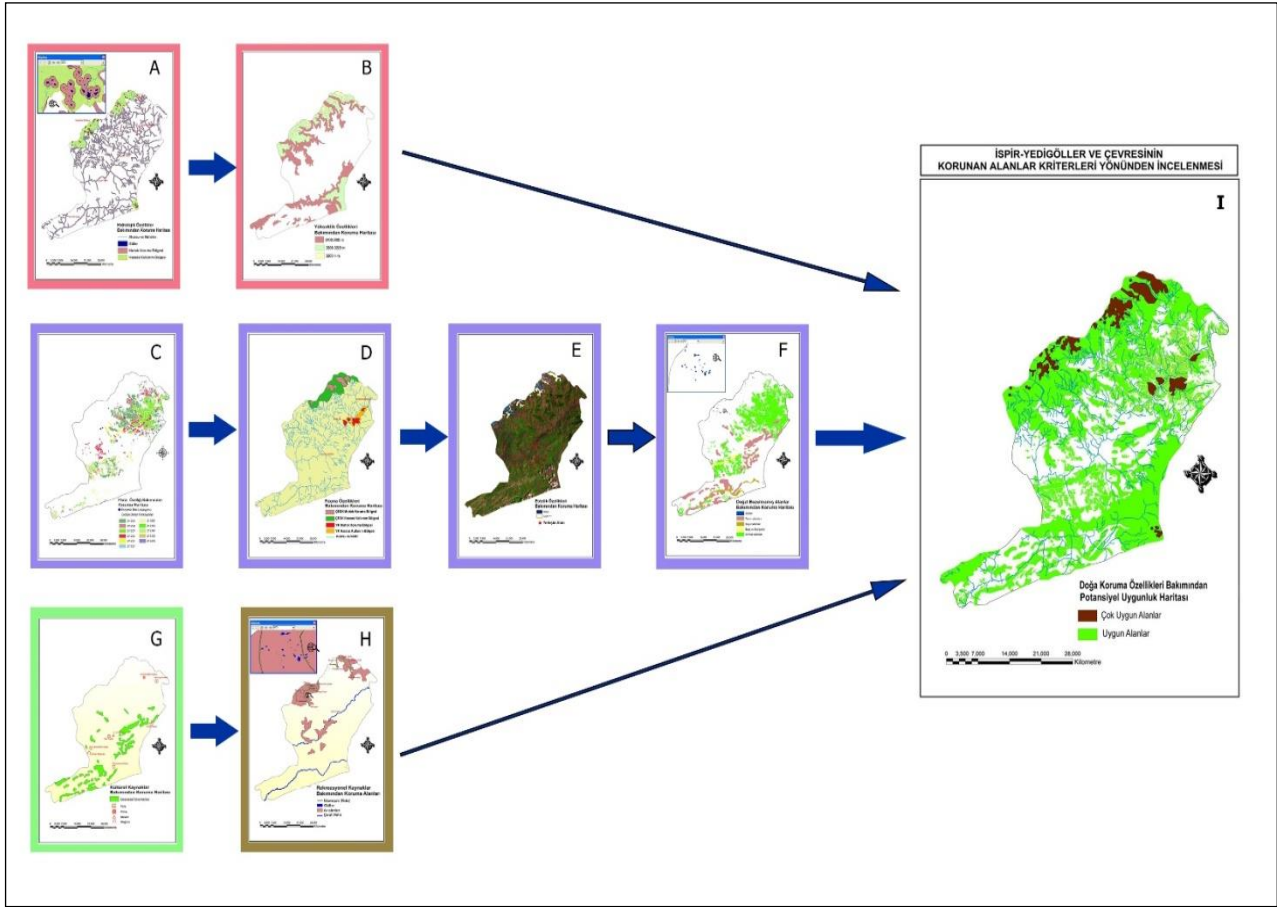


Şekil 4

Araştırma alanından görüntüler

Fauna özellikleri nedeniyle korunması gereken alanlar; Çalışma alanı hayvan varlığı bakımından oldukça zengin bir potansiyele sahip olmaktadır. Çoruh Vadisinin, süzülen yırtıcı kus göçü açısından önemini yanı sıra araştırma alanı içerdiği Boz Ayı (*Ursus arctos*), Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi (*Rupicapra arupicapra*), Dağ Keçisi (*Capra aegagrus*) popülasyonları ile önemli memeli alanı niteliğindedir. Araştırma alanı içerisinde 1980 yılında "İspir Yaban Hayatı Koruma ve Üretim Sahası" olarak tescil edilmiş olan Yaban Hayatı Koruma Alanı bulunmaktadır. Bu sahada Yaban Keçisi (YK) (*Capra aegagrus*) ve Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi (ÇBDK) (*Rupicapra rupicapra*) iki hedef tür olarak belirlenmiştir. Bu koruma statüsünden dolayı; 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanununun ve ilgili yönetmelik gereği 2008 yılında araştırmacının da içerisinde bulunduğu komisyon tarafından "İspir Verçenik Dağı Yaban Hayatı Geliştirme Sahasının" (YHGS)'nin Geliştirme ve Yönetim

Planı yapılmıştır. Planlama çalışmasında, Mutlak Koruma Bölgesi; hedef türlerin alanda yaşamını devam ettirebilmeleri için insan müdahalesi görmeden mutlak korunması gerekli çekirdek alan, 2. Hassas Kullanım Bölgesi; Mutlak Koruma bölgesi dışında hedef türlerin beslenmelerini ve barınmalarını yaptıkları, habitat rehabilitasyonunun ve planlı avcılık faaliyetinin yapılacağı alanlar, temelinde korunacak alanlar olarak belirlenmiştir. Çengel boynuzlu dağ keçisi ve Yaban Keçisi için Mutlak Koruma Bölgesi olarak değerlendirilen alanlar (4; çok uygun), Hassas Kullanım Bölgesi olarak değerlendirilen alanlar ise (3; uygun) olarak değerlendirilmiştir (Anonim 2008a). Araştırma alanında fauna özellikleri bakımından doğa koruma potansiyel uygunluk haritası, Şekil 5 (D)'de, ÇBDK ve YK için koruma alanlarının dağılımı ve oranları Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 5

Doğa koruma potansiyel uygunluk haritaları

Tablo 1

Hidrolojik özellikleri bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Hidrolojik özellikler	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
Göller (Çok Uygun alanlar)	103.73	0.05
Göller İçin MKB (Çok Uygun alanlar)	1 776.02	0.85
Göller İçin HKB (Uygun alanlar)	12 470.33	5.93
Akarsu ve Nehirler MKB (Uygun alanlar)	42 564.51	20.23
Uygun olmayan alanlar	153 415.66	72.94
<b>Toplam Alan</b>	<b>210 330.25</b>	<b>100.00</b>

Tablo 2

Denizden yükseklik özellikleri bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Yükseklik grupları	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
3200 m ve üstü (Çok uygun alanlar)	3 838.39	1.82
2800-3200 m (Uygun alanlar)	25 868.31	12.30
2400-2800 m (Uygun alanlar)	42 800.63	20.35
2000-2400 m (Uygun değil)	82 399.51	39.17
2000 m ve altı (Hiç uygun değil)	55 423.41	26.36
<b>Toplam Alan</b>	<b>210 330.25</b>	<b>100.00</b>

Tablo 3

Bitki özellikleri bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Doğa koruma fonksiyonu dağılımına göre bitki özellikleri	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
• 211203 (Uygun Alanlar)	13 906.0	6.61
• 211204 (Uygun Alanlar)	1 070.5	0.52
• 211207 (Uygun Alanlar)	12 959.0	6.16
• 211222 (Uygun Alanlar)	9 728.0	4.63
• 211225 (Uygun Alanlar)	1 945.5	0.93
• 211231 (Uygun Alanlar)	1 245.0	0.59
• 211260 (Uygun Alanlar)	224.0	0.10
• 212103 (Uygun Alanlar)	849.5	0.40
• 212107 (Uygun Alanlar)	6 526.5	3.10
• 212122 (Uygun Alanlar)	674.0	0.32
• 212125 (Uygun Alanlar)	288.0	0.14
• Uygun olmayan alanlar	160 914.25	76.50
<b>Toplam Alan</b>	<b>210330.25</b>	<b>100.00</b>

Tablo 4

Fauna özellikleri bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Fauna özellikleri	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi Mutlak Koruma Bölgesi (Çok uygun alanlar)	3 061.24	1.46
Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi Hassas Kullanım Bölgesi (Uygun alanlar)	10 809.29	5.14
Yaban Keçisi Mutlak Koruma Bölgesi (Çok uygun alanlar)	1 632.28	0.78
Yaban Keçisi Hassas Kullanım Bölgesi (Uygun alanlar)	2 236.57	1.06
Uygun olmayan alanlar	192 590.87	91.56
<b>Toplam Alan</b>	<b>210 330.25</b>	<b>100.00</b>

Estetik Kaynaklar: Araştırma alanının hareketli olan yapısından dolayı görsel çeşitlilik oldukça fazladır. Görsel değerlerin belirlenmesinde arazi çalışmaları ile gerçekleştirilen alan gözlemleri etkili olmuştur. Panoramik görüntüler ve vistalar bakımından, alanın yüksek ekoturizm trekking, dağcılık vb. potansiyeli dikkate alındığında, göl ekosistemleri bölgenin en önemli estetik değeri durumuna getirmiştir. Ayrıca bölgedeki 3200

m'den yüksek rakımlı dağ zirvelerinin oluşturduğu zirveler, panoramik görüntüler oluşturduğundan dolayı (3; Uygun alan olarak) değerlendirilmiştir. Araştırma alanında estetik özellikleri bakımından doğa koruma potansiyel uygunluk haritası, Şekil 5 (E)'de, koruma alanların dağılımı ve oranları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5

Estetik özellikleri bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Estetik özellikleri	Kaplama Alanı (ha)	Kaplama Oranı (%)
Göller ve 3200 m'den yüksek rakımlı dağ zirveleri (Uygun alanlar)	3 942.12	1.87
Görsel kalite değeri daha düşük alanlar (Yerleşim, yol, sanayi vb.) (Uygun değil)	206 388.13	98.13
<b>Toplam Alan</b>	<b>210 330.25</b>	<b>100.00</b>

Doğal (Bozulmamış) Alanlar: Araştırma alanının mevcut durumu dikkate alındığında; tahrip olmamış (Doğal) alanlar kapsamında araştırma alanı, doğala yakın alanlar ve yarı doğal alanlar olarak ele alınmış ve bu alanların korunması için yüksek puanlama yapılmıştır.

Tahrip olmuş alanlar kapsamında, doğal sistem modifikasyonları (Barajlar, Hidro Elektrik Santralleri (HES), enerji ve madencilik yatırımları, ulaşım ve hizmet yolları, çığ, erozyon ve heyelan alanları vb.), (2 uygun de-

ğil) olarak değerlendirilmiştir. Doğal bozulmamış alanlar bakımından, potansiyel uygunluk haritası Şekil 5.(F)'de, koruma alanların dağılımı ve oranları Tablo 6'da verilmiştir.

### 3.2.3. Kültürel Kaynaklar

İspir ve çevresi çeşitli uygarlıkların yerleşik hayat yaşadıkları köklü, zengin bir tarihi ve kültürel potansiyeli bünyesinde barındıran bu yönü ile de Anadolu kültür

zenginliğinin önemli bir kısmını oluşturan seçkin örnekler içermektedir. Araştırma alanındaki Kültürel kaynaklar; Tarihsel ve Arkeolojik Özellikler (Sit Alanları vb.) ve Diğer Kültürel Kaynaklar (Geleneksel tarım alanları, sanatsal yer ve objeler vb.) şeklinde sınıflandırılmış ve sırasıyla (4; çok uygun), (3; uygun alan olarak) olarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanında, kültürel kaynaklar bakımından, potansiyel doğa koruma uygunluk haritası, Şekil 5 (G)'de, koruma alanların dağılımı ve oranları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6

Doğal bozulmamış alanlar bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Doğal Bozulmamış Alanlar	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
Doğala yakın alanlar; (Göl Alanları) (Çok Uygun alanlar)	103.73	0.05
Yarı doğal alanlar; (Orman ve Tarım Alanları, Çayırlar, Bağ-Bahçeler) (Uygun alanlar)	72 888.90	34.65
Uygun değil	137 337.62	65.30
Toplam Alan	210 330.25	100.00

Tablo 7

Kültürel kaynaklar alanlar bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Kültürel kaynaklar	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
Geleneksel tarım alanları (Uygun alanlar)	18 425.54	8.769
Uygun değil	191 901.63	91.230
Toplam Alan	210 330.25	100.00

Tablo 8

Rekreasyonel kaynaklar bakımından doğa koruma alanları ve oranları

Rekreasyonel Kaynaklar	Kaplama Alanı (ha)	Kaplama Oranı (%)
Göller (Uygun Alanlar)	103.73	0.05
Av Alanları (Uygun Alanlar)	21 727.52	10.33
(Uygun olmayan alanlar)	188 499.00	89.62
Toplam Alan	210 330.25	100.00

### 3.2.4. Rekreasyonel Kaynakları

Araştırma alanında; Av Alanları, Trekking, Dağcılık ve Kamp Yapıldığı Alanlar, Su Sporları Yapılan Alanlar, Ziyaret Alanları (Şehitlik v.b.), Festival Alanları (3 uygun alan) olarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanında, yerel halkın yıllar boyunca göler bölgesindeki rekreasyonel potansiyeli yüksek sahayı ziyaret ederken kullanmış olduğu güzergahlar, araştırma alanında yapılmış olan çeşitli turizmi geliştirme projeleri ile geliştirilerek dağcılık ve kamp yapıldığı alanlar ve trekking rotaları oluşturulmuştur.

Araştırma alanında, rekreasyonel kaynaklar bakımından, potansiyel doğa koruma uygunluk haritası, Şekil 5 (H)'de, koruma alanların dağılımı ve oranları Tablo 8'de verilmiştir.

### 3.3. Koruma alanları için potansiyel uygunluk haritalarının çakıştırılması ile doğa koruma haritasının oluşturulması

Coğrafik Bilgi Sistemi (CBS) ortamında, veri tabanına biriktirilen sayısal verilerin ve araştırmada uygulanan yöntemdeki, Doğal kaynaklar, Kültürel kaynaklar ve Rekreasyonel amaca uygun alanlar, bakımından 8 farklı doğa koruma alanı açısından uygunluk haritaları

belirlenmiştir. Buna göre elde edilen doğa koruma haritası, Şekil 5 (I)'da, koruma alanların dağılımı ve oranları ise Tablo 9 'da verilmiştir.

Araştırma sonucunda, doğa koruma yönünden oluşturulan bölgeleme sistemine göre; toplam alanı

210330.25 ha olan araştırma alanının, %4.68'ini oluşturan 9859.56 ha.'lık bölümü mutlak koruma bölgesini (çok uygun alanlar) oluşturmakta, %59.15'ini oluşturan 124426.87 ha'lık bölümü ise Hassas kullanım bölgesi olarak tespit edilmiştir.

Tablo 9

Araştırma alanının doğa koruma alanlarının alan içerisindeki kaplama oranları

Doğa koruma alanları	Kaplama alanı (ha)	Kaplama oranı (%)
Çok Uygun Alanlar	9 859.56	4.68
Uygun Alanlar	124 426.87	59.15
Uygun Olmayan Alanlar	76 043.82	36.17
Toplam Alan	210 330.25	100.00

Araştırma çalışmasında elde edilen veriler ışığında, deniz seviyesinden yüksekliği 2900-3040 m arasında değişen ve yedi büyük sirk gönlüden oluşan Yedigöller Bölgesi sirk sahası içerisindeki göl ekosisteminin, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, bitki örtüsü, yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile dağcılık aktiviteleri için başlıca rotaların başında gelmesinden dolayı oluşan rekreasyon potansiyeli oldukça yüksektir. Alanın; 2872 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında "Tabiat Parkı" statüsünde korunması gerekliliği belirlenmiştir.

Yapılan araştırma çalışmasında Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları kitabına girebilecek kadar güzel ve gösterişli olan "Yedigöller" önemli sorunlar ile karşı karşıya olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda yaylacılık yapanlara kolaylık olsun diye açılan yollar artık göllere kadar ulaşmakta bununla birlikte bölgeye, olan tehdit ve baskı artmakta ancak yolun açılması ile bu sahanın turizm açısından popüler bir saha olmasını beraberinde getirmiştir.

Alana yapılan baskılar, bu eşsiz doğal güzelliğimizin sahip olduğu biyoçeşitliliğin hızlı bir şekilde tüketilmesine sebep olmaktadır. Alanın herhangi bir koruma statüsü bulunmaması ve koruma ekiplerinin bir ihbarda alana ulaşmasının saatler alacağından dolayı kimsenin müdahale etmeyeceğini bilmenin verdiği rahatlıkla artan yasadışı avlanma, göl ekosisteminin sahip olduğu biyoçeşitliliğin hızlı bir şekilde tüketilmesine ve koruma altına alınmaz ise de ekosistemine bağlı olarak yaşamlarını devam ettiren bitki ve hayvanların ölümleri neden olacaktır.

Ulusal ve uluslararası rafting yarışmalarının yapıldığı Çoruh Nehri, rafting sporu için dünyaca ünlü yapısına rağmen, Çoruh Nehri üstünde bulunan 10 adet büyük baraj ve HES projeleri ile en hızlı rapidlerin olduğu İspir-Çamlıkaya arası için bu potansiyelden bahsetmek mümkün olmayacaktır. Bundan dolayı bu kısmın dışında bulunan güzergahlar için enerji ve yatırım projeleri yapılırken nehrin rekreasyonel potansiyeli de düşünülerek planlanmalıdır.

Temel geçim faaliyetleri tarım ve hayvancılıktan oluşan İspir ilçesinin, pazarlamadaki karşılaşılan güçlükler ve yetersizlikler tarım faaliyetlerinden elde edilen gelirin düşük seviyelerde kalmasına neden olmaktadır. İspir' in ekonomik kalkınması kırsal turizme bağlı olacaktır. Kırsal turizmin gelişmesi ulaşım kalitesinin artmasıyla mümkün olacaktır. Bundan dolayı yapımı devam eden Erzurum-İspir ile Rize-İkizdere-İspir yollarının, ayrıca Ovit tünelli geçidinin ve devam eden çığ tünellerinin tamamlanarak bu yolun 12 ay ulaşımına açık kalabilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; İspir-Yedigöller bölgesi zengin flora ve faunası, büyüleyici topografik yapısı, kültürel motiflerindeki zenginlik, yöresel mimarisi, tarihsel değerleri ve olağanüstü güzellikteki doğal peyzajının muhafazası ancak bu değerler de koruma kullanma dengesini tesis etmekle elde edilebilir. Bu korumanın sağlanması ise, yörenin sahip olduğu turizm potansiyelinin sürekliliği ve gelecek kuşaklara aktırılması anlamına gelmektedir.

## 5. Kaynaklar

- Anonim (2004). Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları İle İlgili Yönetmelik. <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/23026.html>.(Erişim tarihi:01.02.2010)
- Anonim (2007). Devlet Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Erzurum.
- Anonim (2008a). *Verçenik Dağı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Gelişme ve Yönetim Planı*, Erzurum, 56-57.
- Anonim (2008b). *Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü'nün, Çamlıkaya ve İspir Amenajman haritaları*, Erzurum.
- Anonim (2000). *Türkiye'nin Tabiatı Koruma Alanları*. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Yayın No:9, Ankara,166-167.
- Atalay İ (1982). Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi*, (9): 284-285.

- Atik M, Altan T, Artar M (2006). Turizm ve Doğa Koruma "Güney Antalya Bölgesi": Gelişmeler ve Sonuçları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19: 165-177.
- Başar H (1998). Milli Parklar ve Korunan Alanların Yönetimi ve Karşılaşılan Problemler. *Tabiat ve İnsan*, 3: 24-38.
- Demirel Ö (2005). Doğa Koruma ve Milli Parklar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Orman Fakültesi*, 219-37: 424-425.
- Dudley N, Mulongoy K, Cohen JS, Stolton S, Barber CV, Gidda SB (2005). Etkin Korunan Alan Sistemlerine Doğru. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Korunan Alanlar İş Programı Uygulama Kılavuzu, (18), 108, Montreal.
- Erinç S (1982). *Jeomorfoloji I*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi yayınları No:2931, İstanbul.
- Güleryüz G, Arslan H (2001). Doğal Alanların Korunmasında Vejetasyon Mozaigi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniklerinin Önemi. *Çevre Koruma Dergisi* 38: 23-27.
- Gülez S (1992). Effect of Public Opinion on National Park Planning in Turkey: A Case Study. *Environmental Management*, 16 355-362.
- Hepcan ÇÇ (2008). Doğa Korumada Sürdürülebilir Bir Yaklaşım, Ekolojik Ağların Belirlenmesi ve Planlanması: Çeşme-Urla Yarımadası Örneği. Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Hepcan Ş and A Güney (1996). Koruma Alanlarında Yeni Yönetim Kategorileri ve Önemi. *Ekoloji Dergisi*. Temmuz-Ağustos-Eylül 30: 6-8.
- Kopar İ (2008). Elmalı Mağarası (İspir-Erzurum). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 18.(2): 71-90.
- Köse A (1991). İspir ve Çevresinin Bölgesel Coğrafya Etüdü, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Lyle TJ (1985). *Design for Ecosystems*. Van Nostrand Reinhold, 115 Fifth Avenue, New York, 10003, 265-266.
- McHarg IL (1992). Processes as Values, In Desing With Nature, Published for The American Museum of Natural History, Newyork, 279-280.
- Özbay S (2008). Doğa Koruma Alanlarında Planlama Çalışmaları ve Ayvalık Adaları Tabiat Parkı Yönetim Planı Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Özbay S (2008). Doğa Koruma Alanlarında Planlama Çalışmaları ve Ayvalık Adaları Tabiat Parkı Yönetim Planı Önerisi, Yüksek Lisans Tezi *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Özer S (2004). Sarıkamış (Kars) Ormanlarının Doğa Koruma Kriterleri Yönünden İncelenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Sever, S., 1998. Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Koruma Kullanım ve Geliştirme İlkeleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, *Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Entitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı*, Ankara.
- Türkyılmaz BZ, Güney A, Kaplan A (2003). Doğal Alanların Korunması Çalışmalarının İzmir/Foça Örneğinde İrdelenmesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 40: 139-148.
- Yıldız ND (2006). Tortum Çayı Havzasının Uygun Alan Kullanımlarının CBS İle Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Yücel M (2005). *Doğa Koruma*. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:265-A-85, Adana:65-67.
- Zafer B (1991). Türkiye'de Doğa Koruma Alanları ve Doğal Sitlerin Belirleme ve Sınıflandırılmasında Kullanılacak Kriterlerin Saptanması Amacıyla İzmir/Kemalpaşa Örneklemesine Dayalı Yöntem Araştırması, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Zengin M (2007). Ardahan Kura Nehri ve Yakın Çevresi Alan Kullanımlarının Belirlenmesi ve Optimal Alan Kullanım Önerleri. Doktora Tezi *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Demir M, Bulut Y (2014). Investigation of natural water values in terms of protected area criterias in İspir-Yedigöller region (Turkey). *Biological Diversity and Conservation* 7:78-85.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Ketencik Bitkisi Sapının Bazı Teknolojik Özellikleri

M. Nevzat Örnek<sup>1,\*</sup>, Ali Yavuz Şeflek<sup>2</sup>, Nurettin Kayahan<sup>2</sup>, Mustafa Acaroğlu<sup>3</sup>, Haydar Haciseferoğulları<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 17 Mart 2016

Kabul tarihi 20 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Ketencik  
Kesme gerilmesi  
Spesifik kesme enerjisi  
Pelet özellikleri  
Elemental analiz

#### ÖZET

Bu çalışmada, Konya İlinde 2013 yılında yazlık üretimi yapılan ketencik bitkisi saplarının kesme özellikleri ile ketencik peletinin fiziksel özellikleri ve yanma değerleri araştırılmıştır. Kesme deneyleri ketencik sapının %6.86, %10.51 ve %15.93 (y.b) nem değerlerinde, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 mm s<sup>-1</sup> yükleme hızı değerlerinde beş tekrarlı olarak yapılmıştır. Ayrıca ketencik sapları 10 mm pelet çapında ve 45 mm boyunda peletlenmiştir. Peletlerin fiziksel özellikleri ve elemental analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, ketencik sapının kesme kuvveti 8.23-23.99 N, kesme gerilmesi 0.84-1.82 N mm<sup>-2</sup>, kesme enerjisi 0.027-0.082 J ve spesifik kesme enerjisi ise 0.380-1.325 mJ mm<sup>-2</sup> değerleri arasında bulunmuştur. Elemental analiz sonucunda katıksız ketencik peletinin ısı değeri 4406 cal g<sup>-1</sup>, karbon yüzdesi %40.61, hidrojen yüzdesi %5.86, sülfür yüzdesi %0.09 ve kül yüzdesi ise %4 olarak bulunmuştur.

### Some Technological Characteristics of the Plant Camelina Stem

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 March 2016

Accepted 20 April 2016

Keywords:

Camelina  
Cutting stretching  
Specific cutting energy  
Pellet characteristics  
Elemental analysis

#### ABSTRACT

In this study, cutting characteristics of camelina stem, the physical properties of camelina pellets and burn values were investigated in 2013 which was made the summer production in Konya. The cutting experiments were made in humidity values and loading speed values of the camelina stem with five replicates as 6.86%, 10.51% and 15.93% (y.b) and 0.25, 0.50, 0.75 ve 1mm s<sup>-1</sup>, respectively. Also, camelina stems were pelleted in the pellet diameter of 10 mm and the height of 45 mm. The physical properties of the pellets and elemental analyzes were made. In result of the research, the values of cutting force of camelina stem as 8.23-23.99 N, cutting stretching as 0.84-1.82 N mm<sup>-2</sup>, cutting energy as 0.027-0.082 J and specific cutting energy as 0.380-1.325 mJ mm<sup>-2</sup> were found in the experiments. The calorific value of pure camelina pellet as 4406 cal g<sup>-1</sup>, carbon as 40.61%, hydrogen as 5.86%, sulphur as 0.09%, and ash as 4% were found in the result of elemental analysis.

#### 1. Giriş

Dünya nüfusu artmakta ve fosil kaynaklara olan talepte yükselmektedir. Petrol atmosferde yükselen karbondioksit düzeyine etki etmekte ve birçok çevresel sorunlara neden olmaktadır. Petrolün, alternatif ve sürdürülebilir kaynaklar ile yer değiştirilmesi için araştırmalar

yapılmaktadır. Bu nedenle bitkisel yağlar bir çözüm olarak görülmektedir.

Yağ bitkileri en değerli temel tarımsal ticaret materyalidir. Bu nedenle rafine yemeklik yağ ürünleri ve endüstriyel yağlara olan talep her geçen gün artmaktadır. Halen küresel bitkisel yağ üretiminde soya, kolza, ayçiçeği ve palm yağı önemli bir durumdadır (Carlsson, 2009). Ülkemizde yağ bitkisi olarak ayçiçeği, mısır, kamola, soya, aspir, susam, yerkıstığı ve haşhaşın üretimi

\* Sorumlu yazar email: [nevzat@selcuk.edu.tr](mailto:nevzat@selcuk.edu.tr)



yapılmaktadır. Ancak sürdürülebilir üretim açısından yağ bitkilerinin daha fazla çeşitlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu bitkisel kaynaklar içinde ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinde bulunmaktadır. Türkiye'de ketencik bitkisinin Ankara koşullarında 14 cm sıra aralığında, 5 cm sıra üzeri mesafede ve farklı ekim zamanlarında ekimi sonucunda %29.32 ile %33.99 arasında yağ oranı ve 10.89 kg ha<sup>-1</sup> ile 23.53 kg ha<sup>-1</sup> arasında tohum verimi elde edilmiştir (Katar ve ark., 2012a). Yine ketencik tohumunun ilkbahar ekiminin Ankara ekolojik koşulları için mart ayının içerisinde yapılmasının uygun olduğu önerilmektedir (Katar ve ark., 2012b). Bir diğer çalışmada, yazlık ve kışık olarak sekiz farklı zamanda ekilen ketencik bitkisinde %20.57 ile %39.47 arasında yağ oranı ve 0.03 kg ha<sup>-1</sup> ile 12.98 kg ha<sup>-1</sup> arasında yağ verimi elde etmişlerdir (Katar ve ark., 2012c).

İnsan beslenmesi açısından ketencik yağında yüksek miktarda bulunan Omega-3 ve Omega-6 yağ asitleri insan sağlığı için büyük bir öneme sahiptir. Aynı zamanda verniklerin ve kozmetik sanayinin ihtiyaçlarını karşılamakta (Zubr, 1997; Matthäus, 2004) ve ilaç endüstrisinde (Berti ve ark., 2011) kullanılmaktadır.

Tarımsal materyallerin fiziksel özellikleri arasında kesme, gerilme, eğilme, yoğunluk ve sürtünme özellikleri sayılabilir. Bu özellikler materyalin türü, nem içeriği, hasat tarihi, kimyasal kompozisyonu ve sap çapı gibi özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bu fizikomekanik özelliklerden kesme gerilmesi gerçekçi olarak belirlenirse, bu ürünü hasat edecek makinenin projelendirme başarısını artırmaktadır. Böylece uygun bıçak tasarımı ve işletme parametreleri seçilebilmektedir.

Materyalin kesit alanı ve nem içeriğinin kesme enerjisi ve kesme kuvveti üzerine önemli bir etkisinin olduğunu bildirmektedirler (Prasad ve Gupta 1975; ChiveErbach 1986). Yonca saplarının değişik nem içeriklerinde maksimum kesme gerilmesi değerlerinin 0.4 ile 18.0 MPa arasında değiştiğini bildirmektedirler (Halyk ve Hurlbut, 1968). Saha çimleri üzerinde makaslama kesme gerilmesini 16 MPa ve kesme enerjisi ise 12.0 mJ mm<sup>-2</sup> olarak bulunmuştur (McRandal ve McNulty 1980). Kenevir bitkisi için maksimum kuvvet değerinin 243 N ve toplam kesme enerjisinin 2.1 J olarak belirlenmiştir (Chen ve ark. 2004). Aynı zamanda sorgum sapının mekanik özellikleri ile ilgili (Chattopadhyay and Pandey, 1999), ayçiçeği sapı ile ilgili (İnce ve ark. 2005), mısır sapı ile ilgili (Chen ve ark. 2007), yonca sapı ile ilgili (Galedar ve ark. 2008), arpa sapı ile ilgili (Tavakoli ve ark. 2009), çeltik sapı ile ilgili (Zhou ve ark. 2012) ve şeker kamışı sapları için (Taghinezhad ve ark., 2013) araştırmalar bulunmaktadır.

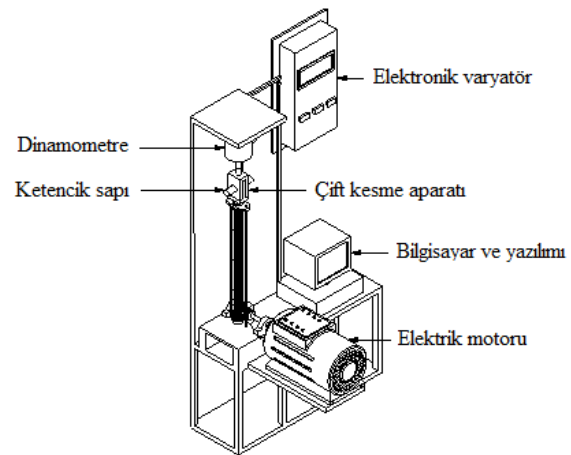
Enerjide dışa bağımlılığımızı azaltmak, çevre kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunmak, istihdam oluşturmak ve ürün maliyetini düşürmek için yerli yenilenebilir enerjide temel araştırmalar yürütmemiz kaçınılmazdır. Aynı zamanda tarımsal atıkların çiftçiye yönelik olarak ekonomik açıdan geri dönüşümünü sağlamamız gerek-

mektedir. Bu kapsamda briket ve pelet katı yakıtlar önemini artırmaktadır. Yukarıda açıklandığı gibi ketencik sapının kesme özellikleri ve pelet özellikleri ile ilgili çalışma bulunmaması nedeniyle bu araştırma planlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Konya'nın Ilgın ilçesinde 2013 yılında yazlık olarak üretimi yapılan ketencik bitkisi sapsuları kullanılmıştır. Ketencik sapsuları üç farklı hasat zamanında hasat edilmiştir. Bu hasat zamanlarında %6.86 (N<sub>1</sub>), %10.51 (N<sub>2</sub>) ve %15.93 (N<sub>3</sub>) (y.b) nem değerleri elde edilmiş ve kesme deneyleri yapılmıştır. Tüm deneyler sapın orta kısmında yapılmış ve sapın geometrik ortalama çap değerleri kullanılmıştır.

Ketencik sapsularının kesme kuvvetini belirlemek için deneysel bir kesme düzeneği kullanılmıştır (Şekil 1). Bu test ünitesi, tahrik (AC elektrik motoru, elektronik redüktör), kesme gerilmesini ölçme aparatı ve veri toplama (bilgisayar kartı ve yazılımı) bölümlerinden oluşmaktadır.



Şekil 1  
Kesme düzeneği

Kesme deneyleri 0.25 (V<sub>1</sub>), 0.50 (V<sub>2</sub>), 0.75 (V<sub>3</sub>) ve 1 mm s<sup>-1</sup> (V<sub>4</sub>) bıçak hızı değerlerinde, beş tekrarlı olarak yapılmıştır. Kesme gerilmesi ( $\tau$ ) MPa cinsinden aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır (Mohsenin, 1980). Formülde, F<sub>smax</sub> kesme kuvveti (N) ve A ise ketencik sapının kesit alanıdır (mm<sup>2</sup>).

$$\tau = \frac{F_{s \max}}{2A} \quad (1)$$

Kesme hızı ve zaman eğrileri her ölçümdeki ketencik sapı için ayrı ayrı çizilmiştir. Kesme enerjisi bu eğrilerin altındaki alan kullanılarak hesaplanmıştır (Chen ve ark., 2004). Eğrilerin altındaki alanlar SigmaScan Pro yazılımı kullanılarak belirlenmiştir. Spesifik kesme enerjisi E<sub>SC</sub> ise (mJ mm<sup>-2</sup>) aşağıdaki denklemle bulunmuştur (Mohsenin, 1980). Denklemde, E<sub>S</sub> toplam kesme

enerjisi (mJ) ve A ise ketencik sapının mm<sup>2</sup> olarak kesit alanıdır.

$$E_{SC} = \frac{E_s}{A} \quad (2)$$

Ketencik sapları 10 mm çapındaki pelet boyut standardına göre peletlenmiştir (Acaroğlu ve Haciseferoğulları 2014). Yakıt kalite güvencesi için CEN/TS 15234, numune alma ve numune hazırlamada için CEN/TS 14778-1 ve CEN/TS 14780, mekanik dayanıklılık standardı için CEN/TS 15210-2 ve yoğunluk için BS EN 15103 standartları esas alınmış ve ölçümler yapılmıştır. Yanma testleri ise adyabatik kalorimetre cihazında yapılmıştır.

Kesme deneyleri sonucunda elde edilen kesme kuvveti, kesme gerilmesi, kopma enerjisi ve spesifik kesme enerjisi değerlerine, ürün neminin ve yükleme hızının etkisini belirlemek için varyans analizi ve LSD testleri uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983).

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tablo 1

Ketencik bitkisi sapının kesme deneylerinde elde edilen kuvvet, kesme gerilmesi, kopma enerjisi ve spesifik kesme enerjisi değerleri ve nem değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

Nem (%)	Yükleme hızı (mm s <sup>-1</sup> )	Geometrik ortalama çap (mm)	Kuvvet (N)	Kesme gerilmesi (N mm <sup>-2</sup> )	Kesme Enerjisi (J)	Spesifik kesme enerjisi (mJ mm <sup>-2</sup> )
N <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	2.94	23.99	1.82	0.079	1.325
	V <sub>2</sub>	3.49	22.27	1.41	0.061	0.838
	V <sub>3</sub>	3.37	21.03	1.39	0.054	0.691
	V <sub>4</sub>	3.07	19.58	1.25	0.082	0.678
	N <sub>1</sub> ortalaması			21.72 <sub>a</sub>	1.47 <sub>a</sub>	0.069 <sub>a</sub>
N <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	2.23	14.88	1.73	0.049	0.938
	V <sub>2</sub>	1.98	9.36	1.51	0.039	0.891
	V <sub>3</sub>	2.03	8.74	1.19	0.027	0.785
	V <sub>4</sub>	2.10	8.50	1.23	0.036	0.380
	N <sub>2</sub> ortalaması			10.38 <sub>b</sub>	1.42 <sub>a</sub>	0.038 <sub>b</sub>
N <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	2.39	13.27	1.40	0.050	1.186
	V <sub>2</sub>	2.41	9.54	1.05	0.032	0.829
	V <sub>3</sub>	2.55	9.41	0.90	0.029	0.751
	V <sub>4</sub>	2.47	8.23	0.84	0.028	0.700
	N <sub>3</sub> ortalaması			10.12 <sub>b</sub>	1.05 <sub>b</sub>	0.035 <sub>b</sub>
			LSD=3.679	LSD=0.3362	LSDS=0.0249	

Tablo 2

Ketencik bitkisi sapının kesme deneyinde elde edilen yükleme hızı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

	Kuvvet (N)	Kesme gerilmesi (N mm <sup>-2</sup> )	Spesifik kesme enerjisi (mJ mm <sup>-2</sup> )
V <sub>1</sub>	17.38 <sub>a</sub>	1.68 <sub>a</sub>	1.149 <sub>a</sub>
V <sub>2</sub>	13.73 <sub>ab</sub>	1.34 <sub>ab</sub>	0.852 <sub>ab</sub>
V <sub>3</sub>	13.06 <sub>b</sub>	1.25 <sub>b</sub>	0.742 <sub>b</sub>
V <sub>4</sub>	12.11 <sub>b</sub>	0.98 <sub>b</sub>	0.586 <sub>b</sub>
LSD=4.248			LSD=0.3882
			LSD=0.3922

Ketencik bitkisi saplarının kesme deneylerinden elde edilen sonuçlar topluca Tablo 1'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle kesme kuvveti değerlerinin 8.23 ile 23.99 N arasında değiştiği görülmektedir. Uygulanan varyans analizi sonucunda, kesme kuvveti değerlerine materyal neminin (F=46.69) ve yükleme hızının (F=4.24) etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Materyal nemi x yükleme hızı interaksyonu ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (F=0.20). Genel olarak nem değerleri ve yükleme hızı değerleri arttıkça kesme kuvveti değerleri azalma göstermiştir. Kesme kuvveti değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda, materyal neminin %6.86 olduğu değerlerde elde edilen ortalama kesme kuvveti değeri (21.72 N) diğer nem değerlerinde elde edilen kesme kuvveti değerlerinden farklılık göstermiştir. Yükleme hızı değerleri incelendiğinde ise 0.25 mm s<sup>-1</sup> yükleme hızındaki kesme kuvveti değerinin (17.38N) diğer yükleme hızı değerlerine göre farklılık gösterdiği görülmektedir (Tablo 2).

Ketencik saplarının kesme gerilmesi 1.82 ile 0.84 N mm<sup>-2</sup> değerleri arasında bir değişim göstermiştir. Varyans analizi sonucunda, kesme gerilmesi değerlerine materyal neminin (F=12.08) ve yükleme hızının (F=7.93) etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Materyal nemi x yükleme hızı interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (F=0.61). Tablo 1 ve 2' nin incelenmesiyle nem değerleri ve yükleme hızı değerleri arttıkça kesme gerilmesi değerleri azalma eğilimi göstermiştir. Materyal neminin %15.93 olduğu nem değerinde elde edilen ortalama kesme gerilmesi değeri 1.05 N mm<sup>-2</sup> olarak elde edilmiş ve diğer nem değerlerine oranla daha düşük bir değerde bulunmuş ve uygulanan LSD testi sonucunda istatistiksel olarak da farklılık göstermiştir. Yükleme hızı değerlerinin 0.25 mm s<sup>-1</sup> olduğu değerde kesme gerilmesi 1.68 N mm<sup>-2</sup> olarak bulunmuş ve diğer yükleme hızı değerlerine göre istatistiksel bir fark oluştuğu saptanmıştır.

Belirlenen kesme enerjisi değerleri 0.027 ile 0.082 J arasında bulunmuştur. Kesme enerjisi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, materyal neminin (F=16.68) istatistiksel açıdan önemli (p<0.01), yükleme hızı (F=0.93) ve nem x yükleme hızı interaksyonunun (F=0.33) ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Ketencik sapı nem değerinin düşük olduğu %6.86'lık değerinde elde edilen ortalama kesme enerjisi değeri 0.069 J olarak elde edilmiştir. Bu nem değerinde elde edilen kesme enerjisi değeri diğer nem değerlerine oranla daha yüksek ve istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 3

Ketencik peletinin fiziksel özellikleri ve yanma değerleri (pelet çapı 10 mm ve boyu 45 mm)

Değerler	Katkısız pelet	Katkılı pelet
<b>Pelet özellikleri</b>		
Dayanıklılık direnci (%)	99.68	99.99
Kırılma direnci (%)	99.54	99.60
Su Alma Direnci (%)	6.50	6.90
Hacim ağırlığı (kg m <sup>-3</sup> )	1326	1345
<b>Elemental analizler</b>		
Isıl değeri (cal g <sup>-1</sup> )	4406	4503
Karbon (%)	40.61	39.56
Hidrojen (%)	5.86	5.45
Sülfür (%)	0.09	0.12
Kül (%)	4.00	6.30

Ketencik saplarının spesifik kesme enerjisi değerleri 0.380 ile 1.325 mJ mm<sup>-2</sup> değerleri arasında bir değişim göstermiştir. Spesifik kesme enerjisi değerlerine yapılan varyans analizi sonucunda, yükleme hızı değeri (F=2.97) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Materyal nemi (F=0.38) ve materyal nemi x yükleme hızı interaksyonu (F=0.31) ise istatistiksel ola-

rak anlamlı bulunmamıştır. Materyal neminin ve yükleme hızının artmasına bağlı olarak spesifik kesme enerjisi değerleri azalma eğilimi göstermiştir. Ancak bu değerler incelendiğinde 0.50, 0.75 ve 1 mm s<sup>-1</sup> yükleme hızı değerlerinde istatistiksel bir farklılık oluşmadığı görülmektedir (Tablo 2).

Ketencik peletinin fiziksel özellikleri ve elemental analiz sonuçları Tablo 3'de görülmektedir. Katkılı ketencik peletinden elde edilen dayanıklılık direnci, kırılma direnci, su alma direnci ve hacim ağırlığı değerleri katıksız ketencik peletine oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu değerler sırasıyla %99.99, %99.60, %6.90 ve 1345 kg m<sup>-3</sup> olarak elde edilmiştir.

Elemental analiz sonuçlarına göre katkılı ketencik peletinin ısıl değerinin katıksız ketencik peletine göre %10, karbon oranının %2, sülfür oranının %7 ve kül oranının ise %33 daha fazla olduğu görülmektedir.

#### 4. Teşekkür

Bu çalışmaya desteklerinden dolayı KONYA Çimento Sanayi A.Ş.'ye ve BİYOSFER Biyokütle Enerji Çözümleri Geri dönüşüm Makine Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne teşekkür ederiz.

#### 5. Kaynaklar

- Acaroğlu M, Haciseferoğulları H (2014). *Biyokütle Enerjisinde Briketleme ve Peletlemede Yeni Test Prosedürleri*. 2014 Kış Okulu Biyokütle Enerji Teknolojileri, 10-15 Şubat, İzmir, 47-84.
- Berti M, Wilckens R, Fischer S, Solis A, Johnson B (2011). Seeding date influence on camelina seed yield, yield components, and oil content in Chile. *Industrial Crops and Products* (34):1358-1365.
- BS EN 15103 (2009). Solid biofuels - Determination of bulk density.
- Carlsson AS (2009). Plant oils as feed stock alternatives to petroleum - A short survey of potential oil crop platforms. *Biochimie* (91): 665-670.
- CEN/TS 14778-1 (2005). Solid biofuels - Sampling Part 1: Methods for sampling.
- CEN/TS 14780 (2005). Solid biofuels -Methods for sample preparation.
- CEN/TS 15210-2 (2005). Solid biofuels - Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes. Part 2: Briquettes.
- CEN/TS 15234 (2006). Solid biofuels - Fuel quality assurance.
- Chattopadhyay PS, Pandey KP (1999). Mechanical properties of sorghum stalk in relation to quasi-static deformation. *Journal of Agricultural Engineering Research* (73): 199-206.

- Chen Y, Gratton JL, Liu J (2004). Power requirements of hemp cutting and conditioning. *Biosystems Engineering* 87(4): 417-424.
- Chen, YX, Chen J, Zhang YF, Zhou DW (2007). Effect of harvest date on shearing force of maize stems. *Livestock Sciences* 111(1-2): 33-44.
- Choi CH, Erbach DC (1986) Corn stalk residue shearing by rolling coulters. *Transactions of the ASAE* 29(6): 1530-1535.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1983). *Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metodları II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı; 295, Ankara.
- Halyk RM, Hurlbut LW (1968). Tensile and Shear Strength Characteristics of Alfaalfa Stems. *Transaction of the ASAE* 11(3): 256-257.
- Ince A, Ugurluay S, Guzel E, Ozcan MT (2005). Bending and Shearing Characteristics of Sunflower Stalk Residue. *Biosystems Engineering* 92(2): 175-181.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012a). Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *GOP Ziraat Fakültesi Dergisi* 29 (1): 105-112.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012b). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Dergisi.* 43 (1): 23-27.
- Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012c). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Yağ Oranı ve Bileşimi Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Te-kirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 9 (3): 84- 90.
- Matthäus B (2004). Leindotteröl – ein altes Öl mit neuer Zukunft? *Ernährungs-Umschau* 51: 12- 16.
- McRandal DM, McNulty PB (1980). Mechanical and physical properties of grasses. *Transaction of the ASAE* 23(4): 816-821.
- Mohsenin NN (1980). *Physical properties of plant and animal materials*. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Galedar MN, Tabatabaeefar A, Jafari A, Sharifi A, Rafiee S (2008). Bending and Shearing Characteristics of Alfalfa Stems. *Agricultural Engineering International: CIGR Ejournal*. Manuscript FP 08 001. Vol. X. May.
- Prasad J, Gupta CB (1975). Mechanical properties of maize stalks as related to harvesting. *Journal of Agricultural Engineering Research* 20(1): 79-87.
- Taghinezhad J, Alimardani R, Jafari A (2013). Effect of moisture content and dimensional size on the shearing characteristics of sugar cane stalks. *Journal of Agricultural Technology* 9(2): 281-294.
- Tavakoli H, Mohtasebi SS and Jafari A (2009). Effect of Moisture Content and Loading Rate on the Shearing Characteristics of Barley Straw by Internode Position. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript 1176. Vol. XI. March.
- Zhou D, Chen J, She J, Tong J, Chen Y (2012). Temporal dynamics of shearing force of rice stem. *Bio-mass and Bioenergy* 47: 109-114.
- Zubr J 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products*. 6 (2): 113-119.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Farklı Ekim ve Sırığa Alma Yöntemlerinin Tohumluk Fasulyenin Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkisi

Mustafa Akbaş, Haydar Haciseferoğulları<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Çumra İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 17 Mart 2016

Kabul tarihi 20 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Blok ekim

Fasulye,

Seyreltmesiz ekim

Sıra üzeri bitki dağılımı

#### ÖZET

Bu çalışmada, tohumluk fasulye üretimi için seyreltmesiz hassas ekim (16.64 cm) ile değişen aralıklı ekim (blok ekim 22.77+11.38 cm) ve farklı sıırığa alma yöntemleri tarla koşullarında karşılaştırılmıştır. Araştırma 2015 yılında Konya İli Altınekin ilçesi ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Tarla koşullarında elde edilen ortalama sıra üzeri ekim mesafeleri seyreltmezi ekim de 24.23 cm, blok ekimde ise 24.40 cm olarak bulunmuştur. Sırasıyla sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısı %46.98 ve %54.65 olarak, tarla filiz çıkış dereceleri ise %76.25 ve %73.15 olarak belirlenmiştir. Üretim yöntemlerine bağlı olarak bitki boyu değerleri 104.76- 237.02 cm, ilk bakla yüksekliği 11.13-13.15 cm, bitkideki bakla sayısı 15.38-27.05 adet, bakladaki tane sayısı 4.42-5.17 adet, bitkideki tohum sayısı 62.68-127.30 adet ve verim değerleri ise 2.71-4.92 t ha<sup>-1</sup> arasında bir değişim göstermiştir.

### Effects of Different Sowing and Stick Supporting Methods on Some Agricultural Properties of Seed Bean

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 March 2016

Accepted 20 April 2016

Keywords:

Block sowing

Bean

Non-thinning sowing

Plant distribution on the row

#### ABSTRACT

In the present research, comparison of non-thinning precision sowing (16.64 cm), variable spaced sowing (block sowing 22.77+11.38) and different methods for stick supporting were compared for seed bean production. Field trials were realized during 2015 in Altınekin Town-Konya City ecological conditions. Mean of the field data showed that 24.23 cm for seed space by non-thinning and 24.40 cm for block sowing. Coefficient of variation was obtained as 46.98% and 54.65% for seed space, 76.25% and 73.15% for field emergence degree, respectively. According to the production methods, following ranges were determined; 104.76- 237.02 cm for plant height, 11.13-13.15 cm for first pod height, 15.38-27.05 for number of pod per plant, 4.42-5.17 for number of seed pod per plant, 62.68-127.30 for number of seed per plant and 2.71-4.92 t ha<sup>-1</sup> for seed yield.

#### 1. Giriş

Dünya nüfusu her geçen gün artmakta ve insan beslenmesinde önemli problemler ortaya çıkmaktadır. Buna karşın kişi başına düşen tarım alanlarının azalması, tüketici tercihlerinin değişmesi ve geniş bir tüketim yelpazesinin oluşması çok sayıda verimli çeşit geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır.

Bitkisel üretim materyali olan tohum, ülkelerin tarım sektörleri için stratejik bir öneme sahiptir. Günümüzde tohum sadece tarımsal bir girdi değil, aynı zamanda teknoloji kullanılarak elde edilen ve yüksek gelir getiren ekonomik değere sahip bir üründür. Sertifikalı tohumluk, verimliliğin ve üretimin artırılmasında, üretim maliyetinin düşürülmesinde tarım sektörünün temel ve önemli girdisidir.

\* Sorumlu yazar email: [hhsefer@selcuk.edu.tr](mailto:hhsefer@selcuk.edu.tr)

Gerek taze ve gerekse kuru olarak tüketilmekte olan fasulye, danelerinin yüksek oranda protein içermesi ve proteinlerinin amino asit kompozisyonu itibarıyla et proteinine yakın olması, ayrıca karbonhidrat, kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması bakımından da benzeri gıdalar içerisinde üstün bir yere sahiptir. Diğer yandan fasulyenin kükürt içeren aminoasitler kapsamı diğer yemeklik baklagillerden daha fazla olup bu da fasulye proteininin biyolojik değerinin yüksek olmasına neden olmaktadır (Çavuşoğlu ve Akçin 2007).

Ülkemizde 2015 yılı için 501 208 da'lık bir alanda taze fasulye üretimi yapılmış ve 640 836 tonluk bir üretim gerçekleşmiş olup, 1 279 kg da<sup>-1</sup>'lık bir verim değeri elde edilmiştir. Tablo 1'in incelenmesiyle, son beş yılda taze fasulye ekim alanlarında azalma olmasına rağmen, birim alandan elde edilen taze fasulye miktarının artması sonucunda, üretim miktarında bir düşüş görülmemektedir.

Bu ekiliş alanına bağlı olarak ülkemizin yaklaşık 60-65 ton arasında taze fasulye tohumuna ihtiyacı vardır. Üreticiler kendi ürettikleri tohumları kullanmakla beraber yaklaşık 10-15 ton dolaylarında özel sektöre ait firmaların taze fasulye tohumluk üretimlerinin bulunduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 1

Ülkemizde taze fasulye üretim değerleri (TÜİK, 2015)

Yıllar	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg da <sup>-1</sup> )
2011	528 931	614 918	1 163
2012	528 506	621 036	1 175
2013	506 619	632 301	1 248
2014	501 767	638 469	1 272
2015	501 208	640 836	1 279

Araştırmada tohumluk üretimi amacıyla Özayşe çeşidi taze fasulye tohumları kullanılarak, seyreltmesiz hassas ekim (anma ekim mesafesi 16.64 cm) ve blok hassas ekim (22.7+11.4 cm) yapılmıştır. Her iki hassas ekimle oluşturulan parsellerde, sıırıksız, sıra üzeri sıırıklı ve sıra arası sıırıklı olacak şekilde uygulamalar yapılarak, tohum yatağının bazı özellikleri, tarla çıkış değerleri ve tohumluk fasulyenin bazı tarımsal özellikleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada vakum prensibine göre çalışan, asılır tip altı sıııralı gübrelı pnömatik hassas ekim makinesi kullanılmıştır. Bu makinenin teknik özellikler Tablo 2'de, makineye ait bir ünitenin görünüşü ise Şekil 1'de verilmiştir.

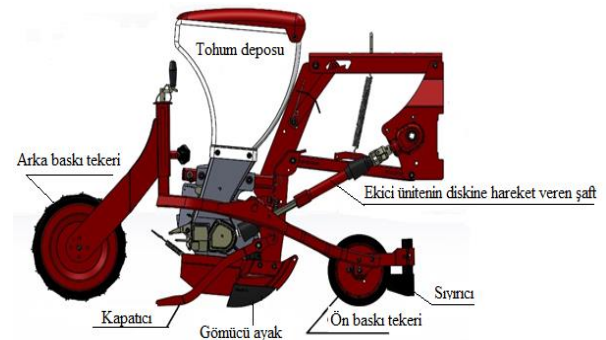
Tohumluk fasulye üretimi için ekim işleminde kullanılan ekici diskler paslanmaz çelik sacdan yapılmış olup, disk çapları 220 mm, kalınlıkları 1 mm ve delik çapları ise 4.50 mm'dir. Seyreltmesiz hassas ekimde, anma ekim mesafesi 16.64 cm'ye ekim yapılan ekici

diskte, çapı 190 mm olan çember üzerine 22.96 mm'lik eşit aralıklarla açılmış olan 26 delik bulunmaktadır (Şekil 2).

Tablo 2

Pnömatik hassas ekim makinesinin bazı teknik özellikleri

Teknik özellikler	Ölçüsü
Uzunluk	: 2340 mm
Genişlik	: 4200 mm
Yükseklik	: 1600 mm
Ağırlığı (boş)	: 1300 kg
İş genişliği	: 2700 mm
Taşıyıcı tekerlek ölçüsü	: 23x10.5-12
İz genişliği	: 3275 mm
Tohum sandığı kapasitesi	: 24.2x6 dm <sup>3</sup>
Gübre sandığı kapasitesi	: 200x2 dm <sup>3</sup>
Ön baskı tekerleği tipi	: Lastik
Ön baskı tekerleği çapı	: 250 mm
Ön baskı tekeri genişliği	: 115 mm
Arka baskı tekeri tipi	: Lastik
Arka baskı tekerleği çapı	: 350 mm
Arka baskı tekeri genişliği	: 165 mm



Şekil 1

Bir ünitenin şematik görünüşü

Blok ekimin (değişen aralıklı hassas ekim) yapıldığı ekici disk ise 22.77+11.38 cm blok ekim mesafesine ekim yapmaktadır. Çapı 190 mm olan çember üzerinde 20 delik bulunmaktadır. Blok ekimde 34.15 cm'lik anma ekim mesafesi için delikler arası mesafe 29.85 mm olacak şekilde 20 adet delik açılmıştır. Blok aralığı için disk üzerinde 29.85 mm'lik mesafeden sonraki her deliğe 9.94 mm'lik mesafede 20 delik daha açılarak blok ekim diskli oluşturulmuştur (Şekil 3).

Denemelerde BETA Ziraat ve Ticaret A.Ş.'nin sertifikalı üretimini yaptığı Özayşe çeşide fasulye tohumları kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan Özayşe fasulye tohumlarının çimlenme yüzdesi %97 olup, Tablo 3'de bu tohumların bazı fiziksel özellikleri verilmiştir.

Tarla denemeleri, Altnekin İlçesine bağlı Akköy köyü çiftçi arazisinde kurulmuştur. Araştırma alanının toprak bünyesi %24.8 kil, %60 kum ve %15 siltten oluşmaktadır. Deneme alanının bazı toprak özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 2  
Seyreltmesiz ekimin yapıldığı disk



Şekil 3  
Blok ekimin yapıldığı disk

Tablo 3  
Özayşe çeşidi fasulye tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Yüz dane ağırlığı (g)	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)	Geometrik ortalama çap	Küresellik
41.94±0.59	11.17±0.09	8.69±0.06	7.46±0.07	8.97±0.05	0.805±0.04

Ekim işleminden hasat dönemine kadar geçen vejetasyon süresi boyunca Bölgedeki meteorolojik verilerinin ortalaması Tablo 5'de verilmiştir. Çimlenmenin tamamlandığı Mayıs ayında ortalama sıcaklık değeri 17.4 °C, nispi nem değeri %48.1 ve toplam yağış miktarı ise 18.2 mm olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 4  
Deneme tarlasının toprak özellikleri

Analiz	Değeri	Özelliği
Bünye	-	Siltli-killi-tın
pH	7.57	Hafif alkali
Tuz (%)	%0.007	Tuzsuz
Kireç (%)	%58.97	Çok fazla kireçli
Organik madde (%)	%1.77	Az
Fosfor (ppm)	2.69 kg da <sup>-1</sup>	Çok az
Potasyum (ppm)	9192 kg da <sup>-1</sup>	Yeterli

Tablo 5  
Fasulyenin vejetasyon süresi boyunca bazı meteorolojik verileri (Anonim, 2015)

Aylar	Sıcaklık °C			Nispi nem (%)	Toplam yağış (mm)
	Max.	Min.	Ort.		
Mayıs	31.0	7.3	17.4	48.1	18.2
Haziran	29.5	10.4	19.3	55.8	40.7
Temmuz	35.5	13.2	24.4	37.1	10.4
Ağustos	34.6	15.8	25.1	42.8	37.8

Pnömatik hassas ekim makinesiyle fasulyenin seyreltmesiz ve blok hassas ekiminden 15. gün sonundaki filizlenmesiyle beraber, sıra üzerinde meydana gelen

bitkiler arası mesafe çelik metre yardımıyla ölçülüp, kaydedilmiştir. Parsellerdeki 1. ve 6. çiziler değerlendirilmeye alınmamıştır. Rastgele seçilen üç ekim sırasından ve yaklaşık olarak 10 m'lik uzunluktaki bitkiler arası mesafelerin ortalamaları ve aşağıda verilen formülle de sıra üzeri bitki mesafesinin varyasyon katsayısı bulunmuştur (Önal, 1987)

$$VK = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \cdot \frac{100}{\bar{x}} \quad (1)$$

$\bar{x}$  : Ortalama sıra üzeri ekim mesafesi

$x$  : Ölçülen her bir sıra üzeri ekim mesafesi

$n$  : Belirli uzunlukta ölçülen sıra üzeri ekim mesafelerinin sayısı

VK : Varyasyon katsayısı (%)

Tarlada ölçülerek elde edilen bitkiler arası mesafeler 1 cm sınıf aralığında (0-1;1-2; 2-3...) sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bitki aralıklarının nispi oranları (%) hesaplanmıştır. Bitki aralığı grupları apsiste, grupların nispi oranları ise ordinatta gösterilerek ekim düzensizliğini veren histogramlar çizilmiştir (Önal, 1987).

Ekim öncesinde oluşturulan ve rastgele seçilen üç parselden 0-5 cm, 5-10 cm ve 10-15 cm'lik toprak derinliğinden, çapı 5 cm ve hacmi 100 cm<sup>3</sup> olan paslanmaz çelikten yapılmış örnek alma silindriyle üçer adet toprak örneği alınmıştır. Toprağın gravimetrik nem içeriği ve hacim ağırlığı değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Black ve ark., 1965).

$$W = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (2)$$

$W$  : Toprağın gravimetrik nem içeriği (kuru esas) (%)

$M_w$ : Toprak örneğindeki suyun ağırlığı (g)

$M_s$  : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

$$P_b = \frac{M}{V_t} \quad (3)$$

$P_b$  : Hacim ağırlığı (g cm<sup>-3</sup>)

$M$  : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

$V_t$  : Örnek silindirin hacmi (100 cm<sup>3</sup>)

Tohum yatağı hazırlığında kullanılan kazayağı+döner tırmık kombinasyonunun sonra hareket yönüne dik olarak çubuklu profilmetre aleti yerleştirilmiştir. Bu aletle bir metrelik uzunlukta 2.5cm'lik aralıklarla üç tekerürlü olarak ölçümler yapılmış ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla yüzey profili düzgünlüğü hesaplanmıştır (Abo-Habaga, 1990). Eşitlikte verilen standart sapma değeri, toprak yüzeyi ile bir yatay yüzey arasındaki düşey mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

$$R = 100 \times \log_{10} S \quad (4)$$

R: Yüzey profil düzgünlüğü (%)

S: Standart sapma (cm)

Tohum yatağında toprağın kesilme direncini belirlemek için çapı 10 cm ve yüksekliği 12 cm olan kanatlı kesme aleti kullanılmıştır. Bu aletin ucuna takılan tork kolu 0-80 Nm'lik bir ölçüm aralığına sahiptir. Toprak işleme sonrası kanatlı kesme aleti 0-20 cm'lik toprak profiline çakılmış, kanatlı kesicilerin bir silindir yüzeyi boyunca uyguladığı dönme momenti torkmetre kolu üzerindeki göstergeden analog olarak okunmuştur. Elde edilen maksimum dönme momenti aşağıdaki eşitlik yardımıyla kesilme direnci olarak elde edilmiştir (Okello 1991).

$$\tau = \frac{T}{\left[ \pi d \left( \frac{h}{2} + \frac{d}{6} \right) \right]} \quad (5)$$

$\tau$ : Toprağın kesilme direnci (N cm<sup>-2</sup>)

T: Maksimum dönme momenti (N cm)

d: Kanatlı kesici aletin çapı (cm)

h: Kanat yüksekliği (cm)

Deneme parsellerinden, ekim öncesi toprağın penetrasyon direnç değerleri belirlenmiştir. Bunun için taban alanı 1 cm<sup>2</sup>, tepe açısı 30<sup>0</sup> ve ölçüm aralığı 0-250 N cm<sup>-2</sup> olan koni kullanılmıştır. Ölçümler 0-30 cm toprak derinliğinde MPa cinsinden yapılmıştır. Penetrometre ile değerlendirmeye alınan her parsellerde 5'er adet ölçüm yapılmıştır.

Tarla filiz çıkışı değerlerini belirlemek amacıyla her parseldeki üç çizide, 3 m uzunluğunda rastgele seçilen beş şeritte, ekimden sonraki 15 gün sonunda toprak yüzeyine çıkan filizler sayılmış ve aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır (Işık ve ark., 1986).

$$TF\check{C} (\%) = \frac{\text{Metrede çimlenen tohum sayısı}}{\text{Metreye ekilen tohum sayısı}} \times 100 \quad (6)$$

Tek dane ekim makinesinin birim uzunluğa ekdiği tohum sayısı için ekim makinesine hareket veren tekerlek çevrilerek, ekici ünitenin bıraktığı tohum sayısı değerleri dikkate alınmıştır.

Taze fasulyenin sııklamada alan iş verimi, efektif alan iş verimi olarak hesaplanmıştır. Seyreltmesiz ve

blok ekim parsellerinde sıra arası ve sıra üzeri sııklık parsellerde işçilerin sııklama işlemi gözlenmiştir. Sııklama işleminde harcanan efektif çalışma zamanı ( $t_{ef}$ ) kullanılarak, sııklama iş verimi (ha h<sup>-1</sup>) hesaplanmıştır (Güzel, 1986; Özcan, 1986).

$$\dot{I}V_{ef} = \frac{A}{t_{ef}} \quad (7)$$

$\dot{I}V_{ef}$  :Efektif alan iş verimi (ha h<sup>-1</sup>)

A :İşlenen alan (ha)

$t_{ef}$  :Efektif çalışma zamanı

(Esas zaman + yardımcı zaman) (h)

Uygulamalardan elde edilen tanelerden rastgele seçilerek 100'er adetlik 5 grup oluşturulmuştur. Her bir tanenin uzunluk (U), genişlik (G) ve kalınlık (K) değerleri dijital kumpas ile ölçülmüştür. Aşağıda verilen eşitlikler yardımıyla tanenin geometrik ortalama çap (Dg) ve küresellik ( $\emptyset$ ) değerleri hesaplanmıştır (Mohsenin 1970; Jainand Bal 1997; Önal 2011).

$$Dg = (UGK)^{0.333} \quad (9)$$

$$\emptyset = \frac{(UGK)^{0.333}}{U} \times 100 \quad (10)$$

Hasat döneminde parsel içinden rastgele seçilen 10 bitkiden bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısı değerleri belirlenmiştir (Çiftçi ve Şehirli, 1984; Kahraman, 2014). Birim alandaki bitki sayısı için her parselde 10 adet rastgele seçilen bir metrekarelik alandaki bitkiler sayılmıştır (Kuyucuoğlu, 2016). Her deneme parselinde kenar sıralar atıldıktan sonra geriye kalan sıralar hasat edilmiş ve daha sonra harmanlanarak elde edilen taneler tartılmıştır. Elde edilen parsel verimleri dekara çevrilerek birim alan tane verimleri saptanmıştır (Kahraman, 2014). Sırağa sarılma sayısı için ise her parselde rastgele seçilen on sırağa sarılan bitkiler sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Araştırma BETA Ziraat ve Ticaret A.Ş' nin tohumluk fasulye üretim arazisinde planlanıp yürütülmüştür.

Denemeler de Lamborgini 774-80 N marka traktör kullanılmıştır. Üretimde uygulanan işlemler Tablo 6'da görülmektedir. Oluşturulan bloklarda fasulyenin seyreltmesiz ve blok ekim uygulamaları için parseller oluşturulmuştur.

Üzerinde gübre atıcı sistem bulunan vakumlu tip altı sıralı pnömatik hassas ekim makinesiyle 4 cm ekim derinliğinde ve 1.5 m s<sup>-1</sup> ilerleme hızında ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekim işlemiyle beraber DAP gübresi (%18 N, %46 N) 25 kg da<sup>-1</sup> gübre normunda tarlaya verilmiştir. Yağmurlama sulama ile çıkış suyu verilmiştir.

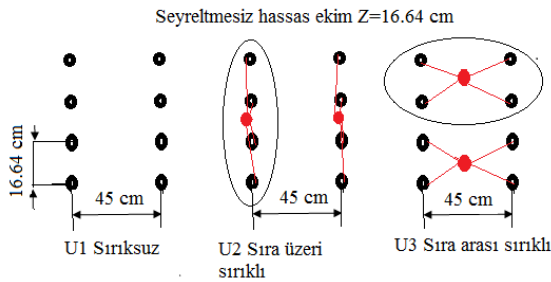
Ekim işleminden sonra ara çapalama ve sııklama işlemi yapılmıştır. Haziran ayının başında pülverizatör bulunan püskürtme tabancası yardımıyla Propineb ve Cymoxanyl etken maddeli ilaç 200 g da<sup>-1</sup> ilaç normunda verilmiş ve insan iş gücü sıra üzeri çapalama işlemi yapılmıştır. Haziran ayının ikinci haftasında aynı ilaçla aynı ilaçlama normunda ilaçlama tekrar yapılmıştır.



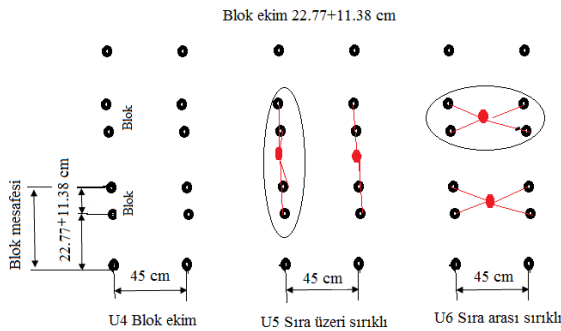
Haziran ayının sonunda damla sulama yapılmış ve Üre gübresi (%46 N) verilmiştir. Bunu takiben değişik zamanlarda dört defa damlama sulama uygulaması yapılmıştır ve 25 Ağustos tarihinde ise hasat işlemi yapılmıştır.

Deneme 2015 yılında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parsel boyutları 50 m x 2.7 m olacak şekilde düzenlenmiştir.

Fasulyenin seyreltmesiz hassas ekimi 16.64 cm'lik sıra üzeri mesafede ve blok ekimi ise (değişen aralıklı hassas ekim) 22.77+11.38 cm'lik blok mesafesinde yapılmıştır.



Şekil 4  
Seyreltmesiz fasulye ekim uygulamaları



Şekil 5  
Fasulyenin blok ekim uygulamaları

Her iki hassas ekim uygulamasından elde edilen sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı, sıra üzeri mesafe, tarla çıkışı, tohumluk fasulyenin tarımsal özellikleri ve tane özellikleri değerlerine varyans analizleri yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983). Bu analizlerde MINITAB 14 programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin tespiti amacıyla Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Uygulamalar arasında %1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

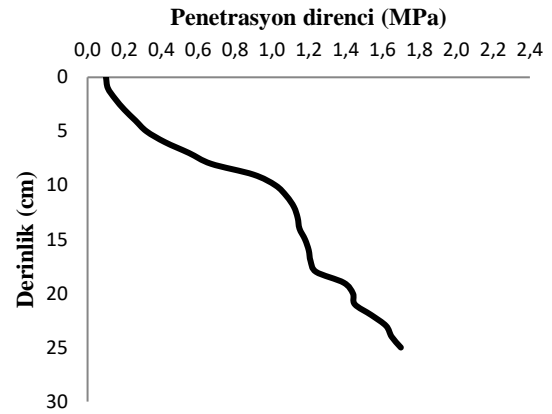
Her iki hassas ekim uygulamasında sıralar arası uzaklık 45 cm olacak şekilde altı sıra olacak şekilde ekim gerçekleştirilmiştir (Şekil 4 ve 5).

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Tohum Yatağının Fiziksel Özellikleri

Ekim için hazırlanan tohum yatağında oluşturulan parsellerden alınan toprak örneklerinin nem, hacim ağırlığı, tarla yüzey düzgünlüğü ve tohum yatağının kesme direnci değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi 0-5 cm derinlikteki nem ve hacim ağırlığı değerlerinin, diğer derinliklerdeki değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Ekim için hazırlanan tohum yatağının yüzey düzgünlüğü değerlerinin blok ortalaması %12.23 olarak, kesilme direnci değerleri ise ortalama 0.51 N cm<sup>-2</sup> olarak belirlenmiştir. Tohumluk fasulyenin ekimi için oluşturulan tohum yatağının farklı noktalarından alınan penetrasyon dirençlerinin ortalama değerleri Şekil 6'da verilmiştir.

Ekim derinliği olan yaklaşık 4 cm'lik derinlikte penetrasyon direnç değeri ortalamasının 0.3MPa değerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 6  
Tohum yatağının penetrasyon direnç eğrisi

#### 3.2. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü

Fasulyenin filizlenmesini tamamladığı 15. gün sonunda elde edilen bitki aralıklarının nispi dağılımları Şekil 7 ve 8'de verilmiştir. Şekillerde görüldüğü gibi ekim yapılan anma ekim mesafelerinde, sıra üzeri bitki dağılım histogramlarının dikliğinin tam olarak sağlanamadığı görülmektedir.

Seyreltmesiz hassas ekim sonucunda elde edilen Şekil 7'nin incelenmesiyle, 16.64 cm'lik anma ekim mesafesinde 20-21 cm sınıf aralığındaki grupta bulunan en yüksek bitki oranının %9.90'lık bir oranda olduğu görülmektedir. Aynı anma ekim mesafesi için 16-24 cm'lik sınıf aralığı dikkate alındığında ise %54.59'luk bir bitki oranının elde edildiği görülmektedir.

Fasulyenin blok ekimi sonucunda çizilen bitki dağılım histogramı Şekil 10'da verilmiştir. Blok ekim mesafesi olan 22.77+11.38 cm anma ekim mesafesinde, 17-18 cm

sınıf aralığındaki grupta bulunan en yüksek bitki oranının %4.69 olarak, 28-29 cm sınıf aralığındaki grupta bulunan en yüksek bitki oranının ise %5.86 olarak elde edildiği görülmektedir.

Tablo 6

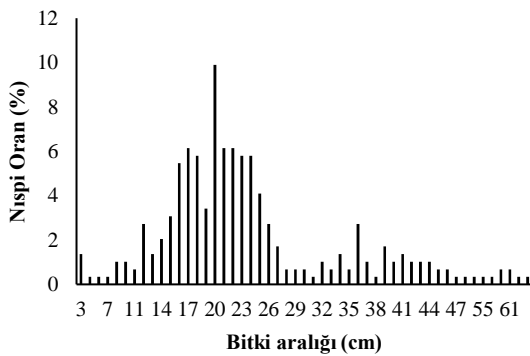
## Araştırmada uygulanan tarımsal işlemler

Tarih	Uygulanan tarımsal işlem
11.03.2015	Pulluk ile sürüm
24.04.2015	Kazayağı+Döner tırmık kombinasyonu
06.05.2015	Kazayağı+Döner tırmık kombinasyonu
06.05.2016	Pnömatik hassas ekim makinesi ile ekim ve DAP gübresi 25 kg da <sup>-1</sup>
10.05.2016	Çıkış için yağmurlama yöntemiyle sulama (55 mm)
25.05.2015	Ara çapa işlemi
29.05.2015	Sırıklama işlemi
02.06.2015	Pülverizatör ile ilaçlama (E.M. % 70 Propineb + % 6 Cymoxanyl 200 gr da <sup>-1</sup> )
05.06.2015	Sıra üzeri çapa (İşçi ile)
10.06.2016	Pülverizatör ile ilaçlama (E.M. % 70 Propineb + % 6 Cymoxanyl 200 da <sup>-1</sup> )
30.06.2015	1. Damlama sulama sistemi ile sulama (48 mm) ve ÜRE gübresi 25 kg da <sup>-1</sup>
09.07.2015	2. Sulama (48 mm)
20.07.201	3. Sulama (72 mm)
01.08.2015	4. Sulama (76 mm)
11.08.2015	5. Sulama (40 mm)
25.08.2015	Hasat işlemi (elle)

Tablo 7

Ekim için hazırlanan tohum yatağından elde edilen toprağın nem, hacim ağırlığı, yüzey düzgünlüğü ve kesilme direnci değerleri

	Derinlik (cm)	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Blok ortalaması
Hacim ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> )	0-5	1.12	1.05	1.10	1.09
	5-10	1.18	1.15	1.29	1.21
	10-15	1.29	1.33	1.35	1.32
Nem (%)	0-5	17.19	11.63	19.32	16.04
	5-10	21.14	22.43	22.12	21.90
	10-15	23.84	24.05	23.10	23.66
Yüzey düzgünlüğü (%)	-	15.93	9.58	11.18	12.23
Kesme direnci (N cm <sup>-2</sup> )	0-20	0.47	0.54	0.52	0.51



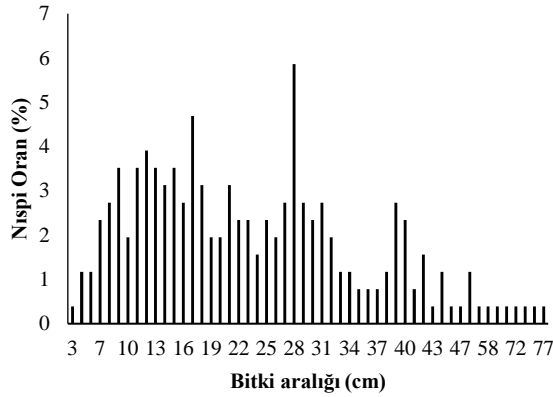
Şekil 7

Fasulyenin seyreltmesiz ekimde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramı

Pnömatik tek dane ekim makinesiyle fasulye tohumlarının seyreltmesiz ve blok hassas ekiminden elde edilen sıra üzeri ekim mesafesi, sıra üzeri bitki dağılımının

varyasyon katsayısı ve tarla filiz çıkış değerleri ile uygulanan varyans analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9'un incelenmesiyle blok ekimde elde edilen sıra üzeri mesafenin (24.40 cm) seyreltmesiz ekimde elde edilen sıra üzeri mesafe değerine (24.23 cm) yakın olduğu görülmektedir. Elde edilen sıra üzeri ekim mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Her iki hassas ekim yönteminde, sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerleri, seyreltmesiz ekimde %46.98, blok ekimde ise %54.65 olarak elde edilmiştir. Bu değerler arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Bu farklılığın 11.38 cm'lik blok mesafesinden kaynaklandığını belirtebiliriz. Bu düşüncüyü seyreltmesiz hassas ekime göre blok mesafesindeki ve etrafındaki dağılımın yüzde değerlerinin yüksek olması desteklemektedir (Şekil 8). Tarla filiz çıkış değerleri incelendiğinde seyreltmesiz ekimde elde edilen tarla filiz çıkış değerinin, blok ekimde elde edilen tarla filiz çıkış değerinden %4.24 oranında daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Blok ortalamalarına ait tarla filiz

çıkış değerlerinin seyreltmesiz ekimde ortalama %76.25, blok ekimde ise ortalama %73.15 olmasına, kaymak tabakasından dolayı fasulye tohumlarının (çengel atması) çıkışı sağlayamaması neden olmuştur.



Şekil 8

Fasulyenin blok ekimde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramı

### 3.3. Tarımsal özellikler

Araştırmada farklı ekim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen bazı tarımsal özellikler Tablo 10'da toplu

Tablo 9

Seyreltmesiz ve blok hassas ekiminde elde edilen sıra üzeri bitki dağılımı ve tarla filiz çıkış değerleri

	Bloklar	Sıra üzeri bitki dağılımı		Tarla filiz çıkışı (%)
		$\bar{x}$ (mm)	VK (%)	
Seyreltmesiz ekim	I	222.94	47.44	76.92
	II	268.25	47.80	78.95
	III	235.81	45.69	72.88
Ortalama		242.33±13.49	46.98±0.65	76.25±1.77
Blok ekim	I	254.74	58.37	69.44
	II	246.41	54.80	72.50
	III	230.98	50.80	77.78
Ortalama		244.04±6.96	54.65±2.19	73.15±2.44
p-değeri		0.914	0.028	0.364

Dal sayısı ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir (Tablo 10). Üretim yöntemlerine bağlı olarak bitki ana dal sayısı 2.16 ile 2.35 adet arasında değiştiği görülmektedir. Fasulyede dallanma miktarının çeşitlere göre değiştiği bilinmektedir, araştırmada sonucunda dallanma sayısının ekim yöntemlerinden ve sııklama metotlarından etkilenmediğini vurgulayabiliriz

Tohumluk üretimi amacıyla farklı ekim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen bitkideki bakla sayısı değerlerinin 15.38 adet ile 27.05 adet arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bakla sayısı değerlerine uygulanan LSD testi sonucuna göre sırsız olarak üretilen U<sub>1</sub>

olarak verilmiştir. Üretim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen bitki boyu değerleri 104.76 cm ile 237.02 cm arasında bir değişim göstermiştir. Sırsız olarak üretimin yapılan tohumluk fasulye üretiminde en düşük bitki boyu değeri 104.76 cm ile U<sub>4</sub> üretim yönteminde elde edilmiş ve U<sub>1</sub> üretim yöntemi ile arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmiştir (p<0.01). Farklılığın en düşük bitki boyu değerlerinin sııra almadan yapılan üretim yöntemlerinde elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca seyreltmesiz ve blok ekimdeki sıra üzeri sırsız üretim yöntemlerinde (U<sub>2</sub> ve U<sub>5</sub>), bitki boyunun yüksek çıkmasına, sırsız dışta kalan bitkilerin sıra üzerindeki rekabetten dolayı fazla uzaması neden olmuştur. Yapılan araştırmalarda Zeyton (1988) Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen sırsız fasulye çeşitlerinde bitki boyunun 273 cm ile 474 cm arasında elde edildiğini, Sözen (2006) ise sırsız tipteki fasulye genotipin de bitki boyunu (Grup M) 196 cm olarak saptamıştır.

Üretim yöntemlerine bağlı olarak Özayşe fasulye çeşidinin ilk bakla yüksekliğine ait ortalama değerler 11.13 cm ile 13.15 cm arasında bir değişim göstermiştir (Tablo 10). Ancak elde edilen ilk bakla yüksekliği değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaması çeşit özelliğinden kaynaklanmış olabilir. Zeyton (1988), sırsız fasulyede ilk bakla yüksekliğini 16-131 cm arasında, bodur fasulyede ise ilk bakla yüksekliğinin 6.20-12.65 cm arasında değiştiğini belirtmektedir.

ve U<sub>4</sub> üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak ilişki belirlenmemiştir.

En yüksek bakla sayısı değeri U<sub>6</sub> uygulamasında elde edilmiş ve diğer uygulamalarla arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<0.05). U<sub>6</sub> ekim uygulamasında elde edilen yüksek bakla sayısının blok mesafesinden ve bitkinin iyi gelişiminden kaynaklanabileceğini vurgulayabiliriz. Konya Bölgesinde bazı bodur yeşil fasulye çeşitleri ile yapılan araştırmada bitkideki bakla sayısını en yüksek Sarıkız çeşidinde 33.4 adet, en az bakla sayısını ise Bourgondia çeşidinde 13.5 adet olarak elde edildiği tespit edilmiştir (Seymen ve ark., 2010). Sırsız fasulye çeşitlerinden İri

Kara Ayşe çeşidinde 59.76 adet, Çoğu Kara Ayşe çeşidinde 77.42 adet ve Dermason Çeşidinde ise 86.28 adet bitkideki bakla sayısının elde edildiği bildirilmektedir (Zeytun, 1988). Konu ile ilgili Bozoğlu ve Gülümser (2000), yemeklik tane baklagillerde önemli bir kriter olan bitkide bakla sayısına çevre ve çeşit etkisinin çok önemli etkisinin olduğunu, ayrıca kötü çevre koşullarında bitkide bakla sayısının dolayısıyla tane veriminin düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmada elde

edilen bulgular, literatürde bildirilen yeşil fasulyede elde edilen bulgulardan farklı çıktığını belirtebiliriz. Bunun taze fasulye üretimi konusunda yapılan araştırmalarda sürekli hasat yapıldığı için yeni baklalar oluşmakta, bundan dolayı daha fazla bakla sayısı elde edilmektedir. Bu araştırmada ise tohumluk üretimi amaçlandığı için bitki yeni bakla oluşturmamıştır. Bu nedenle araştırmada elde edilen bakla sayıları düşük olarak elde edilmiştir.

Tablo 10

Tohumluk taze fasulye üretim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen tarımsal özellikler

Üretim yöntemi	Bitki boyu (cm)	İlk bakla Yüksekliği (cm)	Dal sayısı (adet)
U <sub>1</sub>	134.05±77.39 <sub>bc</sub>	12.52±0.89	2.31±0.04
U <sub>2</sub>	211.32±3.53 <sub>a</sub>	12.54±0.48	2.16±0.02
U <sub>3</sub>	186.49±20.84 <sub>ab</sub>	13.15±0.75	2.22±0.04
U <sub>4</sub>	104.76±5.87 <sub>c</sub>	11.13±0.58	2.29±0.02
U <sub>5</sub>	237.02±18.95 <sub>a</sub>	11.55±0.82	2.25±0.05
U <sub>6</sub>	203.34±2.43 <sub>a</sub>	12.44±1.03	2.35±0.06
p-değeri	0.000	0.529	0.110
	LSD =55.82	-	-
Üretim yöntemi	Bakla sayısı (adet)	Bakladaki tane Sayısı (adet)	Bitkideki tane Sayısı (adet)
U <sub>1</sub>	15.38±0.84 <sub>c</sub>	4.42±0.15 <sub>c</sub>	62.68±12.67 <sub>d</sub>
U <sub>2</sub>	22.98±2.70 <sub>ab</sub>	4.94±0.14 <sub>ab</sub>	100.99±14.17 <sub>b</sub>
U <sub>3</sub>	24.37±3.01 <sub>ab</sub>	4.81±0.11 <sub>abc</sub>	106.19±8.74 <sub>b</sub>
U <sub>4</sub>	18.26±1.62 <sub>bc</sub>	4.52±0.10 <sub>bc</sub>	81.99±7.76 <sub>c</sub>
U <sub>5</sub>	24.87±1.20 <sub>ab</sub>	4.87±0.04 <sub>abc</sub>	123.13±8.72 <sub>a</sub>
U <sub>6</sub>	27.05±3.69 <sub>a</sub>	5.17±0.07 <sub>a</sub>	127.30±20.80 <sub>a</sub>
p-değeri	0.039	0.004	0.031
	LSD=7.421	LSD=0.4659	LSD=14.080
Üretim yöntemi	Birim alandaki bitki sayısı (Bitki m <sup>-2</sup> )	Bitki başına tohum kütlesi (g)	Tane verimi (t ha <sup>-1</sup> )
U <sub>1</sub>	9.25±0.09 <sub>a</sub>	27.89±4.62 <sub>b</sub>	2.71±0.20 <sub>d</sub>
U <sub>2</sub>	8.17±0.38 <sub>b</sub>	39.34±7.07 <sub>ab</sub>	3.34±0.13 <sub>bcd</sub>
U <sub>3</sub>	8.68±0.21 <sub>ab</sub>	41.38±5.42 <sub>ab</sub>	3.49±0.12 <sub>bc</sub>
U <sub>4</sub>	8.77±0.29 <sub>ab</sub>	33.07±2.20 <sub>b</sub>	3.07±0.19 <sub>cd</sub>
U <sub>5</sub>	8.32±0.2 <sub>b</sub>	51.76±4.37 <sub>a</sub>	4.06±0.20 <sub>b</sub>
U <sub>6</sub>	9.08±0.13 <sub>a</sub>	56.05±7.53 <sub>a</sub>	4.92±0.17 <sub>a</sub>
p-değeri	0.031	0.027	0.000
	LSD=1.242	LSD=16.950	LSD=0.7344

Çalışmada tohumluk olarak üretimi yapılan Özayşe fasulye çeşidinde elde edilen baklada tane sayısı değerleri 4.42 ile 5.17 adet arasında bulunmuştur. En düşük bakladaki tane sayısı U<sub>1</sub> üretim yönteminde, en yüksek değer ise U<sub>6</sub> üretim yönteminde elde edilmiştir. Tablo 10'un incelenmesiyle U<sub>6</sub> üretim yöntemiyle diğer üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu belirtebiliriz (p<0.01). Zeytun (1988) bodur ve otuzüç adet sırk fasulye çeşidinde bakladaki tohum sayısının 3.14 ile 5.87 adet arasında değiştiğini, Çavuşoğlu ve Akçin (2007) Nasau ve Roma-II çeşidi iki bodur taze fasulyede bakladaki tane sayısını 4.41 ile 4.75 adet olarak bulunduğunu, Seymen ve ark. (2010) bazı bodur yeşil fasulye çeşitlerinde bakladaki tohum sayısının 6.7 ile 7.5 adet arasında bulunduğunu, Balkaya ve Odabaş (2004) ise bodur formlu Toya, Barbunya oturak çeşitleri ile sırk formlu Sırk 97 ve Gitan çeşitleri ile yaptıkları araştırmada bakladaki tohum sayısına, çeşit ve

ekim zamanının etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmektedirler. Tane verimini etkileyen faktörlerden birisinin bakladaki tane sayısı olduğu bilinmektedir. U<sub>6</sub> üretim yönteminde bakladaki tane sayısının yüksek çıkmasına oluşan bitki piramidinin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Böylece güneşten faydalanma oranı artmış (gölgeleme etkisi az) ve bitki gelişimine olumlu etki yapmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre bitkideki tane sayısı değerleri ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (p<0.05). Tohumluk üretimi için bitkideki tane sayısı ortalaması 62.68 ile 127.30 adet arasında değişmiştir. En düşük bitkideki tane sayısı değeri U<sub>1</sub> üretim metodunda, en yüksek bitkideki tane sayısı değeri ise U<sub>6</sub> üretim yönteminde elde edilmiştir. Uygulanan LSD testi sonucunda U<sub>5</sub> ve U<sub>6</sub> üretim metodlarında elde edilen tane sayısı değerlerinin

diğer üretim metotlarına göre arasında istatistiki açıdan bir farklılık oluştuğunu belirtebiliriz. Zirek (2015), denemeye aldığı fasulye çeşit ve genotiplerinde bitkide tane sayısını en az Özdemir çeşidinde 32.10 adet ve Bulduk çeşidinde ise 96.86 adet olarak bulunduğunu bildirmektedir. Tohumluk üretiminde bitkiden elde edilen tane sayısı, verim değerinden daha da öne çıkabilmektedir. Her iki ekim uygulaması karşılaştırıldığında genel olarak seyreltmesiz ekim uygulamalarında ortalama 89.93 adet, blok ekimde uygulamalarında ise ortalama

110.81 adet bitkide tohum değerleri elde edilmiştir. Sırsız ve sırlı üretim yöntemleri karşılaştırıldığında ise blok ekim uygulamalarında seyreltmesiz ekim uygulamalarına kıyasla sırsız üretimde 1.31 kat, sıra üzeri sırlı üretimde 1.19 kat ve sıra arası sırlı üretim yönteminde ise 1.20 kat daha fazla tane sayısı değerleri elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen bitkideki tane sayısı değerlerinin U<sub>5</sub> ekim uygulamalarında yüksek çıkmasının blok mesafesinden ve U<sub>6</sub> ekim uygulamasında ise hem blok mesafesinden hem de oluşan bitki piramidinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 11

Farklı üretim yöntemlerinde elde edilen sırığa sarılma sayısı ve sırlama alan iş verimi

Üretim yöntemi	Sırığa sarılma sayısı	Sırlama alan iş verimi (ha h <sup>-1</sup> )
U <sub>2</sub>	2.73±0.15b	0.0076±0.007 <sub>b</sub>
U <sub>3</sub>	2.62±0.12b	0.0103±0.005 <sub>a</sub>
U <sub>5</sub>	2.93±0.16b	0.0083±0.003 <sub>b</sub>
U <sub>6</sub>	3.62±0.15a	0.0109±0.004 <sub>a</sub>
p-değeri	0.003	0.001
	LSD=0.6823	LSD=0.008664

Üretim yöntemlerine bağlı olarak m<sup>2</sup>'de en az bitki U<sub>2</sub> üretim yönteminde 8.17 adet, en yüksek bitki ise U<sub>1</sub> üretim yönteminde 9.25 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 10) ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0.05). Uygulanan LSD testi sonucunda ise U<sub>1</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub> ve U<sub>6</sub> ekim yöntemleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Blok ekimde elde edilen birim alandaki bitki sayısı değerleri ile seyreltmesiz ekimden elde edilen değerler arasında ise belirgin bir fark bulunmamaktadır. Bu sonucu parsellerdeki çimlenme oranı değerleri de desteklemektedir.

Tablo 10'un incelenmesiyle, bitki başına elde edilen tane kütlesi değerlerinin 27.89 g ile 56.05 g arasında bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değerler ile üretim yöntemleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (p<0.05). Uygulanan LSD testi sonucunda U<sub>5</sub> (51.76 g) ve U<sub>6</sub> (56.05 g) ekim yöntemlerinde, diğer tohum üretim yöntemlerine göre daha yüksek bitkide tane kütlesi değerlerinin elde edildiğini vurgulayabiliriz. Diğer dikkat çeken nokta ise U<sub>1</sub> (27.89 g) ve U<sub>4</sub> (33.07 g) ekim yöntemlerinde en küçük bitki başına tohum kütlesi değerlerinin elde edilmesi ve aralarında istatistiksel bir farkın bulunmamasıdır. Sözen (2006) araştırmaya aldığı 145 adet beyaz taneli genotipin bitki başına verimlerinin 10 ile 620 g arasında değiştiğini, sırlık tiplerin bulunduğu Grup L' de bitki başına tane veriminin 43.33 g, Grup M' de bitki başına tane veriminin 97.5 g ve Grup Y' de ise bitki başına tane veriminin 87.85 g olduğunu bildirmektedir.

Tohumluk taze fasulye üretiminde, seyreltmesiz hasas ekimde dekarda 3338 adet sırlık, blok ekimde ise dekarda 3254 adet sırlık kullanılmıştır. Başka bir ifade ile blok ekimde dekarda yaklaşık %2.5'lük bir değere karşılık gelen, 84 adet daha az sırlık kullanılmıştır. Sırlık

alan iş verimi değerlerine uygulanan varyans analiz sonucuna göre üretim yöntemleri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (p<0.01). Tablo 11'de görüldüğü gibi her iki hassas ekim yönteminde elde edilen alan iş verimi değerleri karşılaştırıldığında, blok ekim uygulamalarında (U<sub>5</sub> ve U<sub>6</sub>), seyreltmesiz ekime (U<sub>2</sub> ve U<sub>3</sub>) göre daha yüksek alan iş verimi değerleri elde edilmiştir. Ekim yöntemlerine bağlı olarak sıra arası ve sıra üzeri sırlama işlemleri arasında istatistiksel bir farklılık olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle U<sub>2</sub> ve U<sub>5</sub> ile U<sub>3</sub> ve U<sub>6</sub> uygulamaları arasında istatistiksel bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Seyreltmesiz ekimde sıra üzeri mesafeye sırlama işlemine göre sıra arası sırlama işleminde yaklaşık 1.35 kat daha yüksek alan iş verimi, blok ekimde ise sıra üzeri mesafeye sırlama işlemine göre sıra arası sırlama işleminde yaklaşık 1.31 kat daha yüksek alan iş verimi değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar blok ekim uygulamalarında daha az sırlık kullanılmasına ve sıra arasındaki sırlama yeri seçimine göre sıra üzeri mesafede sırlama yeri seçiminin daha zor olmasına bağlanabilir.

### 3.5. Tane özellikleri

Tohumun uzunluk, kalınlık, genişlik ve küreselliği tohumların fiziko-mekanik özellikleri arasında yer almakta, ekim yöntemlerinin seçiminde ve ekim makinesi organlarının dizaynında bu özellikler dikkate alınmaktadır (Önal, 2011).

Araştırmada kullanılan Özayşe fasulye çeşidinden üretim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen bin tane kütlesi değerleri Şekil 9'da verilmiştir.

Bin tane kütlesi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, ekim yöntemleri ile arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Özayşe fasulye çeşidinin tohumluk olarak farklı üretim yöntemlerinde elde

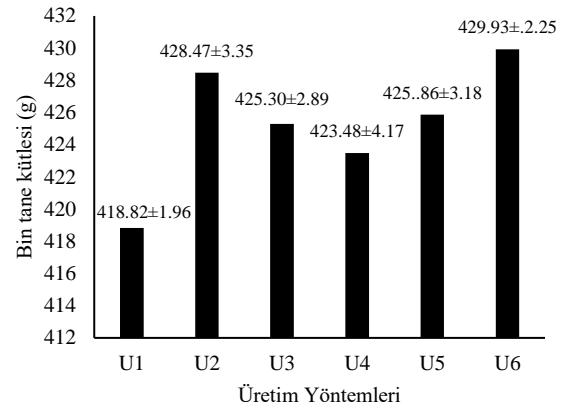
edilen bin tane kütlesi değerlerinin 418.82 ile 429.93 g arasında değiştiği ve en yüksek bin tane kütlesi değerinin U<sub>6</sub> ekim yönteminde elde edildiği görülmektedir. Bin dane ağırlığının çevre faktörleri ile yetiştirme şartlarına göre değişebileceği bilinmektedir (Özcan ve Akgül, 1995). Ayrıca yapılan çalışmada, fasulye tohumlarının bin tane ağırlığı değerlerinin 209.1 g (Karacaşehir-90) ile 467.6 g (Yunus-90) arasında değiştiğini, Karacaşehir-90 ve Yalova-17 çeşitleri hariç diğer çeşitlerin bin dane ağırlığı bakımından benzerlik gösterdiği bildirilmektedir (Güvenç ve Güngör, 1996).

Araştırma sonucunda elde edilen tane özellikleri ile ilgili değerler topluca Tablo 12'de verilmiştir.

Tane kütlesi değerleri 0.410 ile 0.427 g arasında bir değişim göstermiştir ve en yüksek tane kütlesi değeri U<sub>6</sub> üretim yönteminde elde edilmiştir. Ancak üretim yöntemleri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Üretim yöntemlerine bağlı olarak tane uzunluğu değerleri 10.63 ile 10.91 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek tane uzunluğu U<sub>1</sub> (10.91 mm) üretim yönteminde, en küçük tane uzunluğu değeri ise U<sub>5</sub>

(10.63 mm) üretim yönteminde elde edilirken, üretim yöntemleri ile tane uzunluğu değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir.



Şekil 9

Farklı üretim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen bin tane kütlesi değerleri

Tablo 12

Farklı üretim yöntemlerinde elde edilen tane özellikleri ortalamaları ve uygulanan LSD testi sonuçları

Üretim yöntemi	Kütle (g)	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)	Geometrik ortalama çap (mm)	Küresellik (%)
U <sub>1</sub>	0.417±0.013	10.91±0.145	8.41±0.059 <sub>a</sub>	6.70±0.048 <sub>c</sub>	8.49±0.075	77.78±0.36 <sub>c</sub>
U <sub>2</sub>	0.420±0.006	10.84±0.038	8.27±0.023 <sub>bc</sub>	7.13±0.021 <sub>a</sub>	8.59±0.027	79.29±0.03 <sub>ab</sub>
U <sub>3</sub>	0.410±0.013	10.77±0.062	8.22±0.026 <sub>c</sub>	6.93±0.036 <sub>b</sub>	8.48±0.037	78.74±0.16 <sub>b</sub>
U <sub>4</sub>	0.417±0.007	10.67±0.039	8.34±0.036 <sub>ab</sub>	6.94±0.046 <sub>b</sub>	8.50±0.040	79.63±0.13 <sub>a</sub>
U <sub>5</sub>	0.419±0.011	10.63±0.069	8.20±0.044 <sub>c</sub>	7.05±0.056 <sub>ab</sub>	8.48±0.056	79.85±0.08 <sub>a</sub>
U <sub>6</sub>	0.427±0.012	10.83±0.079	8.29±0.028 <sub>bc</sub>	7.16±0.043 <sub>a</sub>	8.61±0.047	79.49±0.15 <sub>ab</sub>
p-değeri	0.924	0.190	0.023	0.000	0.253	0.000
			LSD=0.1191	LSD=0.1871		LSD=0.7887

Fasulye tohumlarının genişliği 8.20 ile 8.41 mm arasında bulunmuştur. Tane genişliği değerlerine uygulanan varyans analiz sonucunda istatistiksel bir farklılık belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Tohum genişliği değerlerine uygulanan LSD testi sonucuna göre U<sub>1</sub> ve U<sub>4</sub> uygulamalarında en yüksek tohum genişliği değerleri elde edilmiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Özayşe fasulye çeşidinin üretim yöntemlerine bağlı olarak elde edilen tane kalınlığı değerleri 6.70 mm ile 7.16 mm arasında bir değişim göstermiştir. Tohum kalınlığı değerleri ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel bir ilişki belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ). U<sub>2</sub>, U<sub>5</sub> ve U<sub>6</sub> üretim yöntemleri arasında tohum kalınlığı değerleri açısından istatistiksel bir ilişki tespit edilmemiştir.

Güvenç ve Güngör (1996), Türkiye' de tescilli fasulye çeşitlerine ait tohumların fiziksel özelliklerini belirlemişler, tohum boyu olarak Şahin-90 çeşidinde en uzun değer 15.5 mm ile elde edildiğini, Karacaşehir çeşidinde ise 8.6 mm ile en kısa değer elde edildiğini,

tohum genişliği olarak değerlerin 5.5 mm (Karacaşehir-90) ile 7.7 mm (Şeker) değerleri arasında değiştiğini, tohum kalınlığı olarak Karacaşehir-90 çeşidinde en düşük (4.6 mm) ve Şeker çeşidinde ise en yüksek (6.7 mm) değerlerin elde edildiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu değerlerin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini belirtmektedirler. Araştırma sonucunda elde edilen tanelerin boy, genişlik ve kalınlık değerlerinin literatürde belirtilen değerlere uyum gösterdiğini vurgulayabiliriz.

Üretim yöntemlerine bağlı olarak geometrik ortalama çap değerleri 8.48 ile 8.61 mm arasında bir değişim göstermiştir. En yüksek geometrik ortalama çap değeri U<sub>2</sub> ve U<sub>6</sub> üretim yönteminde, en düşük geometrik ortalama çap değeri ise U<sub>3</sub> üretim yönteminde elde edilirken, geometrik ortalama çap değerleri ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Araştırma sonucunda, üretim yöntemlerine bağlı olarak tohumun küresellik değerleri ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki belirlenmiştir

( $p < 0.01$ ). Küresellik değerleri %77.78 ile %79.85 arasında bir değişim göstermiş ve uygulanan LSD testi sonucuna göre  $U_1$  ve  $U_3$  uygulamalarında en düşük küresellik değerleri elde edilmiştir, diğer üretim yöntemleri ile tohumun küresellik değerleri arasında ise istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Küresellik değeri aynı zamanda tohumun şekilsizliğinin bir ölçüsüdür. Küresellik değerindeki azalma istenen bir durum değildir ve hassas ekimde sorunlarla karşılaşılacağına işaretidir. Bu nedenle blok ekim uygulamalarında tohumun küresellik değerinin yüksek olduğunu vurgulayabiliriz.

Fasulye tohumları uygulamada dik olarak elendiği için normal olarak isimlendirilen (orta kalibre) sınıflandırılmasında 5 mm' den büyük kalınlıkta olan tohumlar dikkate alınmaktadır. Bu nedenle orta kalibre sınıfa girmeyen tohumlar üretim yöntemlerine bağlı olarak değerlendirilmiş ve yüzde oranları Tablo 13'de verilmiştir. Tohumluk olarak üretimi yapılan Özayşe fasulye çeşidinde elde edilen orta kalibre sınıfa girmeyen tohumların yüzde değerleri ile üretim yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ). Tablo 13'de görüldüğü gibi orta kalibre sınıfa girmeyen tohumların değerleri %2.7 ile %17.3 arasında bir değişim göstermiştir. Uygulana LSD testi sonucuna göre  $U_1$  üretim yönteminde orta kalibre sınıfa girmeyen tohumların oranı %17.3 olarak elde edilmiş ve diğer üretim yöntemleri ile arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmuştur.

Tablo 13

Farklı üretim yöntemlerinde elde edilen orta kalibre gruba girmeyen tanelere ait ortalamalar ve LSD testi sonuçları

Üretim yöntemi	Orta kalibre girmeyen tohumlar (%)
$U_1$	17.3±1.77 <sub>a</sub>
$U_2$	3.7±0.89 <sub>b</sub>
$U_3$	8.3±1.77 <sub>b</sub>
$U_4$	5.3±1.46 <sub>b</sub>
$U_5$	3.3±1.20 <sub>b</sub>
$U_6$	2.7±0.67 <sub>b</sub>
p-değeri	0.000
	LSD=5.849

Tane özellikleri değerlendirildiğinde, verim için bitkideki bakla sayısı ve bakladaki tane sayısı değerleri artmaktadır. Dolayısıyla bakla içindeki tohumlar birbirlerine yaslanacaktır. Bu nedenle bakla içinde tohumun uzunluğu kısalacak, ancak genişliği de artma eğilimi gösterecektir. Bu durumda tohumun küresellik değeri de artacaktır. Bu kanyı bakladaki tane sayısı ve verim değerlerinin desteklediği görülmektedir.

Bu araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde tohumluk taze fasulye üretiminde, blok ekim yöntemi ve sırığa alma şekilleri ile ilgili literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca ülkemizde tohumluk fasulye üretimi ile ilgili araştırma sınırlı sayıda

bulunmaktadır. Sırıktta yetiştirilen taze fasulye tohumlarının üretimi için büyük tarım alanlarında, sıriklama maliyetinden dolayı sıriklama işlemi yapılmamaktadır. Üretim için 10-15 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde seyreltmesiz hassas ekim işlemi yapılmaktadır. Günümüzde tarım işçisi bulmada zorluklar yaşanmaktadır. Aynı zamanda işçi ücretleri de yükselmektedir. Bu nedenle, yapılacak tarımsal faaliyetlerde kullanılacak işgücünden ve üretimden yüksek verim alınması kaçınılmazdır. Araştırma sonucunda, özellikle  $U_6$  üretim yönteminde bitkisel üretim açısından daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun nedeni blok mesafesinden kaynaklandığı gibi bitki ile sırik arasındaki mesafenin düşüklüğü de olumlu etki yapmıştır. Aynı zamanda, sıriklama alan iş verimi değerleri, diğer uygulamalara göre daha yüksek ve kullanılan sırik sayısı ise daha azdır. Bitkide tane sayısı ve verim değerleri incelendiğinde, oluşan bitki piramidinden dolayı bitki gelişimine olumlu etki yaptığı görülmüştür. Böylece bitki güneşten daha iyi faydalanmış ve gölgeleme etkisi daha az olmuştur. Genel olarak blok ekim uygulamasında elde edilen sonuçlar, seyreltmesiz ekimde elde edilen sonuçlara göre daha iyidir. Fasulye üretiminde, özellikle sırik formu çeşitlerinde blok ekim ile ilgili, uygun blok aralıklarında araştırmalar yapılması önerilebilir.

#### 4. Teşekkür

Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Mustafa Akbaş'ın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

#### 5. Kaynaklar

- Abo-Habaga MM (1990). A Comparative Study on Three Chisel-Plough Share Forms. *Misr Journal Agricultural Engineering* 7(4), 378-383.
- Anonim (2015). Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Altınekin İlçesi Verileri.
- Balkaya A, Odabaş MS (2004). Samsun Koşullarında Ekim Zamanının Barbunya Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Yetiştiriciliğinde Erkencilik, Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Bahçe* 33(1).
- Black, CA, Evans DD, White JL, Ensminger LE, Clark FE 1965. *Methods of Soil Analysis. Part I*. American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- Bozoğlu H, Gülümser A (2000). Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 24: 211.
- Çavuşoğlu A, Akçin A (2007). Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Farklı Gübre Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21 (43): 106-111.

- Çelikel G, Tunar M (1996). Sonbahar ve İlkbahar Yetiştiriciliğine Uygun Yer ve Sırtık Taze Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi. *GAP I. Sebze Tarım Sempozyumu*, 43-46, Şanlıurfa
- Çiftçi CY, Şehirli S (1984). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıkların Saptanması, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TB, 4*.
- Güvenç İ, Güngör F (1996). Türkiye'de Tescilli Fasulye Çeşitlerine Ait Tohumların Fiziksel Özellikleri ve Besin Bileşimleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27 (4): 524-529.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1983). *Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metodları II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 102, Ders Kitabı; 295, Ankara.
- Güzel E (1986). Çukurova Bölgesinde Yerfıstığının Söküm ve Harmanlanmasının Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, *Türkiye Ziraat Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No 47*, Ankara.
- Işık A, Karaman Y, Zeren Y (1986). *İkinci Ürün Soyunun Ekim ve Harmanlanmasına Yönelik Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*, TZDK Mesleki Yayınları, Yayın No:43, Ankara.
- Kahraman A (2014). Ekim zamanlarının kuru fasulye genotiplerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkileri, *Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.
- Kar H, Balkaya A, Apaydın A (2005). Samsun ekolojik koşullarında ilk turfanda taze fasulye yetiştiriciliğinde bazı çeşitlerin performanslarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (1): 1-7.
- Kuyucuoğlu S (2016). Şeker Tipi Fasulye Genotiplerinde Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.
- Jain RK, Bal S (1997). Physical properties of pearl millet. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66: 85-91.
- Madakbaş SY, Kar H, Küçükumuzlu B (2004). Çarşamba Ovası'nda Bazı Bodur Taze Fasulye Çeşitlerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21 (2):1-6.
- Mohsenin NN (1970). *Physical properties of plant and animal material*. New York: Gordon and Breach.
- Okello JA (1991). A Review of Soil Strength Measurement Techniques for Prediction of Terrain Vehicle Performance, *Journal of Agriculture Engineering Research* 50:129-155.
- Önal İ (1987). Vakum Prensibiyle Çalışan Bir Pnömatik Hassas Ekici Düzenin Ayçiçeği, Mısır ve Pamuk Tohumu Ekim Başarısı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2):105-117.
- Önal İ (2011). *Ekim Bakım ve Gübreleme Makinaları*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:490, Bornova. İzmir.
- Özcan MT (1986). *Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İş Verimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar*. Türkiye Ziraat Kurumu Yayınları, Yayın No 46, Ankara.
- Özcan M, Akgül A (1995). Susam Tohumu ve Yağının Bazı Bileşim Özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 19 (1): 59-65.
- Seymen M, Türkmen Ö, Paksoy M (2010). Bazı Bodur Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Konya Koşullarında Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24(3): 37-40.
- Sözen Ö (2006). Artvin İli Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Tanımlanması ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Samsun.
- TÜİK (2015). Türkiye İstatistik Kurumu Verileri (Erişim tarihi:05.05.2016)
- Zeytin A (1988). Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Samsun.
- Zirek İ (2015). Türkiye'de Tescil Edilmiş Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*. Van.





## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Dönemsel Tarla Trafiklerinin Şeker Pancarı Tarımında Toprak Sıkışmasına Etkisi

Hamza Negiş<sup>1\*</sup>, Cevdet Şeker<sup>1</sup>, İlknur Gümüş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kampus, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 18 Şubat 2016

Kabul tarihi 25 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Penetrasyon direnci

Şeker pancarı

Tarla trafiği

Toprak sıkışması

#### ÖZET

Dünyada her geçen gün artan nüfus için yoğun tarım yapılmaktadır. Yoğun tarım yapılan alanlarda su önemli bir varlıktır. Artan sıcaklıklar ve yağış oranlarının düşmesi sonucunda kuraklık son yıllarda doğal afetlerin en önemlileri arasında yer almaktadır. Toprak sıkışmasının fazla olduğu alanlarda sulama suyunun verimliliği düşmekte, infiltrasyon hızı azalmakta ve yüzey erozyonu meydana gelmektedir. Bu çalışmanın amacı Konya-Çumra ovasında şeker pancarı tarımı yapılan alanlarda yoğun tarla trafiğinden kaynaklanan toprak sıkışmasının dönemsel olarak belirlenmesidir. Bu amaçla 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazide, 4 farklı dönemde (ekim öncesi- ekim sonrası- gelişme dönem- hasat sonrası), 5 tekerrürlü olarak 180 penetrasyon okuması yapılmıştır. Farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon dirençleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Ekim öncesi düşük olan penetrasyon direnci değerleri, artarak hasat sonunda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Penetrasyon direncindeki artışa, tarla trafiğine bağlı yapılan tarımsal faaliyetlerin ve şeker pancarı kök gelişiminin ortak etkide bulunduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, toprak sıkışmasının tarla trafiğine bağlı olarak dönemsel değişimi ortaya konulmuş, toprak sıkışmasının bitki gelişimi ve pancar verimini etkileyebileceği, bu nedenle şeker pancarı tarımında tarla trafiğinin kontrollü ve daha az sıkışmaya neden olacak şekilde yapılmasının gerekliliği belirtilmiştir.

### Determination of Temporal Soil Compaction in Sugar Beet Cultivation

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 February 2016

Accepted 25 April 2016

Keywords:

Sugar beet

field traffic

Penetration resistance

Soil compaction

#### ABSTRACT

There is an intensive farming for the growing population daily. Water is the most important aspect of the intense agriculture areas. As a result of increasing heat and decreasing precipitation, drought is the most significant natural disaster of recent years. The areas that soil compaction mostly occurs, the irrigation water efficiency decreases also surface erosion occurs. Main aim of this study is in the field of sugar beet farming, determining soil compaction arise from intense field traffic in Konya-Cumra lowland. For this purpose in 9 different sugar beet farming land, 4 different season (before planting, after planting, growing period, after harvest), as 5 recurrence 180 penetration reading has been made. In different period difference between penetration resistant measurements are statistically important. Before planting the low penetration resistance values are starts increasing and reach the highest level at the end of harvest. Both agricultural activity according to field traffic and root growth of sugar beet are mutually effect the increment of penetration resistance. As a result seasonal change of soil compaction based on field traffic exposed and soil compaction can affect the efficiency of beet and also plant growth. So, it is pointed out that sugar beet farming needs to be more controlled about field traffic and also needs to be cause less compaction.

\* Sorumlu yazar email: [hnegis@selcuk.edu.tr](mailto:hnegis@selcuk.edu.tr)

## 1. Kısaltmalar

PD	: Penetrasyon direnci
EÖ	: Ekim öncesi
ES	: Ekim sonrası
GD	: Gelişme Dönemi
HS	: Hasat sonrası
ÜPD	: 0-20 cm'de ölçülen penetrasyon direnci
APD	: 20-40 cm'de ölçülen penetrasyon direnci
OPD	: 0-40 cm'de ölçülen penetrasyon direnci

## 2. Giriş

Kuraklık ve çölleşme son yıllarda üzerinde en önemli şekilde durulması gereken küresel çevre sorunlarının başlıcalarıdır. Mevcut doğal kaynakların yanlış kullanımı sonucunda toprakların bozulmasındaki süreç daha hızlı hale gelmiştir. Dünyada ve ülkemizde son yıllarda yapılan araştırmalarda araştırmacılar toprağın, suyun ve genel anlamda çevrenin korunmasının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmelerinde kaliteli, verimli ve sürdürülebilir gıda üretimi son derece önemli bir yere sahiptir. Günümüzde gıda üretimi ve temininde farklı kaynaklar bulunsa da gıda üretimi önemli ölçüde tarıma dolayısıyla da doğal kaynaklarımız olan toprakların kapasitelerinde ve en uygun şekilde kullanımına bağlıdır. Toprak gıda üretiminin en önemli başlangıç yeridir. Burada ortaya çıkan önemli problemlerden bir tanesi toprakların bozulması, yani özelliklerinin istenmeyen ölçüde değişmesidir. Bu değişimler genel anlamda toprak degradasyonu olarak da ifade edilmektedir.

Topraklarda meydana gelen fiziksel bozulmalar daha çok toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, ekim, bakım ve hasat faaliyetlerine bağlı olarak değişmektedir. Son yüzyılda sanayi devrimi ile birlikte artan makineleşme daha geniş alanlarda tarımsal üretimi mümkün kılarlarken, beraberinde bazı problemlere de neden olmuştur. Bunların başında da toprağın fiziksel şartlarının bozulması gelmektedir. Van Ouwerkerk ve Soane (1994), tarım topraklarında meydana gelen sıkışma artan bir oranda tüm dünyada bitki gelişimini ve çevreyi etkilemektedir. Toprak sıkışmasına neden olan ana nedenlerden biri toprak işlemedir. Her geçen gün artan traktör ağırlıkları ve toprakta fazla işlem yapma toprağın sıkışma miktarını artırmaktadır. Aynı zamanda modern tarımda toprakları çok kısa sürede hazırlamak için toprak ıslak sürülmekte ve sıkışma daha derinlere inmektedir. Özellikle uygun olmayan şartlarda, uygun olmayan ekipmanlar ile yapılan fazla toprak işleme fiziksel toprak bozulmasının en önemli sebepleridir. Buna ekim nöbeti ve amenajman faaliyetlerindeki eksiklik ve yanlışlıkların eklenmesi bozulmanın etkisini daha da artırmaktadır. Toprak strüktürünün bozulması, agregatstabilitesinin azalması, toprak sıkışmasına bağlı olarak hacim ağırlığının artması, gözenekliliğin azalması, su ve hava

geçirgenliğinin düşmesi, yüzeyde kaymak tabakası oluşumu ve penetrasyon direncinin artması fiziksel bozulmanın en önemli göstergeleridir.

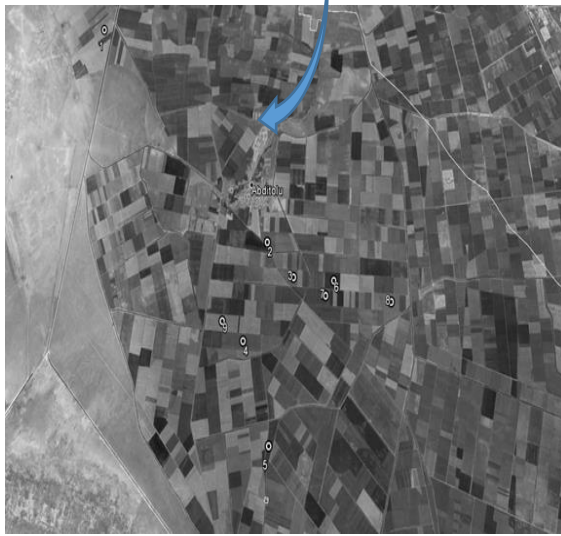
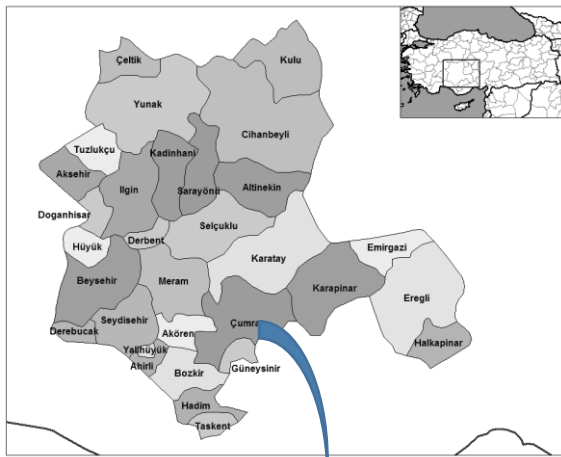
Toprakların su içeriği yüksek olduğu zaman yapılan tarımsal faaliyetler sıkışmayı daha da artırmaktadır. Sıkışmaya uğramış topraklarda, sıkışma yüzeyinden başlayarak belli bir profil derinliğine kadar fiziksel ve mekanik özelliklerde önemli değişimler neden olmaktadır. Bu ve benzeri şekilde meydana gelen toprak bozulmaları hem bitkisel üretimi ve hem de buna bağlı olan hayvansal üretimi etkilemekte, ayrıca önemli çevresel etkilere de neden olabilmektedir. Philips ve Kirkham (1962), killi topraklar üzerinde yapılan 3 yıllık bir tarla denemesinde, mısır bitkisinin gelişimi ve verimindeki azalmayla en yüksek ilişkiyi veren fiziksel özelliklerin başında hacim ağırlığı ve penetrometreyle ölçülen mekanik direncin olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada sıkışmış ile sıkışmamış toprakların hava permeabilitelerinde büyük fark elde edilmiştir. Özellikle toprak sıkışması toprağa su girişini azaltarak, toprakta depolanan suyun düşürerek kuraklıktan daha fazla etkilenmeye yol açmakta, aynı zamanda eğimli alanlarda yüzey akışı artırmaktadır. Sıkışmış alanlarda ekilen tohumların filiz çıkışı düşmekte, bitki kök gelişimi yetersiz havalanmakta, kök gelişimi zayıflayarak su ve besin elementlerinden yararlanma kapasitesi düşmektedir. Buna bağlı olarak toprak bozulması verimliliği azaltarak ve üretim kapasitesini düşürerek, sürdürülebilir üretkenliği tehlikeye atmaktadır. Toprak sıkışması topraktaki fiziksel özelliklerin yanında kimyasal ve biyolojik aktiviteleri de engeller. Toprak sıkışmasının topraklarda su depolama kapasitesine doğrudan etkisi olduğu için Şeker ve Işıldar (2000), topraktaki havalanma ve su azalacağından kimyasal olarak topraktan yararlı olan besin elementleri bitkiye alımı yavaşlar veya durur. Toprak sıkışmasının biyolojik aktiviteye etkisi' de toprak havalanması azalarak mikrobiyal aktivitenin durmasına neden olmaktadır.

Anonim (2014) TÜİK verilerine göre Türkiye'deki şeker pancarı üretim alanı yaklaşık 300.000 hektardır. Gerek tarımsal üretimimizde ve gerekse gıda sanayinde şeker pancarı önemli bir yer tutmaktadır. Şeker pancarının 3.224.428 dekarlık alanda ekimi yapılmakta olup, üretim olarak 17.274.674 ton, verim olarak dekara 5.666 kg da<sup>-1</sup> üretim miktarına erişmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Konya ilinin Çumra ilçesinde 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazide dönemsel olarak toprak sıkışmasını belirlemek, hangi dönemim toprak sıkışmasına etkisinin fazla olduğunu tespit edip gerekli önlemleri belirtmektir.

## 3. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri Konya ilinde Çumra ilçesinde 37° 46' - 37° 43' kuzey enlemleri ile 32° 41' - 32° 5' doğu boylamları arasında yer alan Abditolu köyünden 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan araziden alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1

Çalışma alanına ait yer buldur haritası

Bu araştırmada toprak sıkışmasının yüzeysel ve toprağın alt katmanlarına yaptığı etkiyi araştırmak için 0-20

(ÜPD) ve 20-40 (APD) cm olmak üzere 4 farklı dönemde penetrasyon direnç (PD) ölçümleri Eijkelkamp firması tarafından üretilen penetrolgger yardımıyla yapılmıştır. Penetrolgger özellikle toprakların penetrasyon dirençlerini ölçmek ve bu değerleri dijital ortama aktarmak için geliştirilmiş bir alettir. Penetrometre toprağın 0-80 cm'lik profili boyunca her 1 cm' de penetrasyon direncini belirler. Penetrometre okumaları 4 farklı dönemde yapılmış bunlar Ekim öncesi (EÖ), ekim sonrası (ES), gelişme dönemi (GD) ve hasat sonrasıdır (HS). Penetrasyon direnç değerleri düşey doğrultuda 80 cm derinliğe kadar her 1 cm'de dijital olarak kaydedilmiş ve veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ölçümlerde taban alanı 1 cm<sup>2</sup> olan koni şeklinde uç kullanılmıştır. Bu ölçümler araziden 5 tekrerrül olacak şekilde yapılmıştır. Arazinin traktör dönüş noktalarına ve traktör lastik izlerine dikkat edilmiş ve bu yerlerden ölçüm yapılmamıştır.

#### 4. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada Çumra ovasında 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazilerde toprak sıkışması 4 farklı dönemde belirlenmiş ve bu topraklarda çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. 9 adet toprağın hepsi C (kil) tekstür grubuna dahil olup, yüksek kireç içermekte ve düşük organik madde ihtiva etmektedir. Çalışmada 4 farklı dönemdeki penetrasyon ölçümleri EÖ Tablo 1, ES Tablo 2 GD Tablo 3 ve HS Tablo 4'de gösterilmiştir.

Araştırma konusu toprakların EÖ'sü 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.59-1.95 MPa ve 0.93-1.64 MPa arasında değişim göstermiştir. ES değerler göz önüne alındığında 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.98-1.97 MPa ve 1.24-2.67 MPa arasında değişim göstermiştir. GD 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.99-2.93 MPa ve 1.70-3.70 MPa arasında değişim göstermiştir. HS 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 2.36-3.42 MPa ve 2.70-4.82 MPa arasında değişim göstermiştir.

Tablo 1

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki ekim öncesi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	0.75	1.50	1.11
2	0.96	1.25	1.10
3	0.66	1.51	1.08
4	0.77	0.93	0.85
5	0.59	1.14	0.85
6	1.11	1.64	1.37
7	1.65	1.44	1.55
8	1.95	1.48	1.21
9	1.23	1.52	1.37
Ortalama	1.07	1.38	1.17

Tablo 2

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki ekim sonrası penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPDm 0-40 cm
1	0.98	1.70	1.33
2	1.00	1.39	1.19
3	1.08	1.48	1.28
4	1.05	1.24	1.15
5	1.97	2.67	1.80
6	1.07	1.54	1.30
7	1.54	1.82	1.68
8	1.43	1.62	1.52
9	1.31	1.60	1.45
Ortalama	1.27	1.67	1.41

Tablo 3

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki gelişme dönemi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	1.96	2.50	2.31
2	1.26	2.03	1.63
3	2.37	2.91	2.64
4	2.13	2.87	2.49
5	2.15	2.43	2.31
6	0.99	2.21	1.54
7	2.23	3.70	2.92
8	1.54	1.70	1.62
9	2.93	3.60	3.26
Ortalama	1.95	2.66	2.30

Tablo 4

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki gelişme dönemi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	2.44	2.70	2.57
2	2.36	4.06	3.19
3	3.42	4.14	3.77
4	3.24	4.82	4.01
5	2.37	2.72	2.57
6	2.79	4.56	3.65
7	2.50	2.90	2.70
8	3.04	4.05	3.53
9	3.34	4.52	3.91
Ortalama	2.83	3.83	3.32

Tablo 5

Araştırma topraklarının farklı dönemlerde 0-20 ve 20-40 cm derinlikte ölçülen ortalama penetrasyon dirençleri değerleri ve LSD gurupları

Dönem	Ortalama 0-20 cm	Ortalama 20-40 cm
EÖ	1.07±0.47 <sup>c</sup>	1.38±0.27 <sup>c</sup>
ES	1.27±0.33 <sup>c</sup>	1.67±0.41 <sup>c</sup>
GD	1.95±0.58 <sup>b</sup>	2.66±0.68 <sup>b</sup>
HS	2.83±0.44 <sup>a</sup>	3.83±0.83 <sup>a</sup>

Araştırma konusu 9 adet toprakta, farklı dönemlerde yapılan ölçümlerin penetrasyon direnç değerleri ortalamaları ve LSD testine göre gruplandırılmaları (Şekil 5.)'de verilmiştir. Çalışma topraklarında 0-20 ve 20-40

cm derinlikte ölçülen değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak  $p < 0,000$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

Yapılan penetrasyon ölçümlerinde farklı özelliklere sahip arazilerde ekim öncesi ve sonrasında bitki gelişimini olumsuz etkileyebilecek seviyede sıkışmaya rastlanmamıştır. Bu iki dönem arasında istatistiksel olarak da bir fark çıkmamıştır. Gelişme döneminde ise çapalama, sulama, ilaçlama ve gübreleme gibi tarla trafiğine maruz kalan bazı arazilerde toprak sıkışmasının şeker pancarının verim ve kalitesini etkileyebilecek seviyede ( $>3$  MPa) olduğu görülmüştür (Turgut ve ark., 2010). Diğer taftan hasat sonu ölçümler de şeker pancarında hasat işlemlerinin önemli ölçüde toprak sıkışmasına neden olduğunu göstermiş, 4 MPa'nın üzerinde ölçümler kaydedilmiştir. Ayrıca gelişme döneminde ölçülen penetrasyon direncine gelişen şeker pancarı köklerinin katkısının

da olduğu değerlendirilmektedir. Toprak sıkışmasının kontrolü ve azaltılmasında iki temel nokta mevcuttur. Bunlardan birisi toprağa uygulanan ağırlığın miktarı, diğeri ise toprak nemidir. Özellikle bitki gelişim döneminde toprak neminin sıkışmaya müsait olması penetrasyon direnci artışlarına neden olmaktadır. Bu dönemde tarla trafiğinin mümkün olduğu kadar toprak neminin daha düşük olduğu zamanlarda yapılması, tek geçişte birden çok işlemin gerçekleştirilmesi, birim alana dana az basınç uygulayacak şekilde traktör ve ekipman düzenlemelerinin yapılması gerekliliği bu çalışma ile de desteklenmiştir. Özellikle bitki gelişim dönemindeki toprak sıkışması şeker pancarı köklerinin derinlere inmemesine, kökün yüzeyde gelişmesine yol açarak verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu durum yapılan çalışma ile de ortaya konmuştur.

Hasat sonrası yapılan ölçümlerde ise arazilerde hasat makinelerinin arazileri çok fazla yük altında bıraktığı ölçülmüştür. Burada da toprak nemi ve birim alana uygulanan kuvvet dikkate alınarak işlemler gerçekleştirilmelidir. Pancarların toprak dışında oluşumu, toprak yüzeylerinde büyük çatlamlar, gelişim geriliği, kök çatallanması gibi nedenler sıkışmanın başlıca göstergeleridir. Sonuç olarak şeker pancarı tarımında özellikle gelişme dönemi ve daha çok ta hasat sonu önemli seviyelerde toprak sıkışmasının meydana geldiği belirlenmiştir. Bu dönemlerde toprak sıkışmasını azaltıcı tedbirlerin alınmasının gerekli olduğu tespit edilmiştir.

## 5. Teşekkür

Bu çalışma Hamza NEGİŞ 'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir. 2. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumunda 16-18 Eylül 2014, Konya oral bildiri olarak sunulmuştur.

## 6. Kaynaklar

- Anonim (2014). Türkiye istatistik kurumu genel müdürlüğü. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi 15.05.2016)
- Philips R E, Kirkham D (1962). Soil compaction in the field and corn growth. *Agronomy Journal*, 54: 29 – 34.
- Şeker C, Işıldar A (2000). Tarla Trafiğinin Toprak Profilineki Gözenekliliğe ve Sıkışmaya Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 71-77.
- Turgut B, Aksakal EL, Öztaş T (2010). Toprak sıkışmasına bağlı fiziksel ortam özelliklerindeki etkileşimler. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs, Cilt IV, 1439-1446.
- Ouwerkerk CV, Soane BD (1994). Conclusions and recommendations for further research on soil compaction in crop production. *Soil Compaction in Crop Production*, 627-642.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Aynı Toprak Serisindeki Arbusküler Mikorizal Fungus Spor Varlığına Bitki Farklılığının Etkisi

Emel Atmaca<sup>1,\*</sup>, Ümmühan Karaca<sup>1</sup>, Cevdet Şeker<sup>1</sup>, H. Hüseyin Özaytekin<sup>1</sup>, İlkur Gümüş<sup>1</sup>, Hamza Neğiş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kampüs, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 25 Şubat 2016

Kabul tarihi 25 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Arbusküler mikorizal fungus

Buğday

Şeker pancarı

Alibey Serisi

#### ÖZET

Arbusküler mikorizal fungus (AMF) türleri çok geniş toprak özellikleri ve konukçu varlığına adaptasyon gösterebilirler. AMF sporları kötü çevre koşullarına bile geliştirdikleri birtakım mekanizmalar vasıtası ile adapte olabilmekte ve çoğalabilmektedirler. Bunun yanı sıra farklı AMF spor türlerinin varlığından farklı bitki türlerinin varlığı da geniş ölçüde sorumludur. Bitkilerin mikorizalar ile afinitesine bağlı olarak oluşturdukları mikorizal (mikorizaya bağımlı) ya da non-mikorizal (mikorizaya bağımlı olmayan) olma durumları, onların bazı mekanizmaları üzerine yönlendirici etki yapmaktadır. Bu durum ise topraktaki mikorizal spor varlığının artış ya da azalışı üzerine etki eder. Bu çalışmanın amacı kapsamında Konya Büyük Kapalı Havzası, Çumra Ovası'na ait Alibey Serisi'nde iki farklı familyanın (*Gramineae* ve *Amaranthaceae*) bitkileri olan buğday ve şeker pancarı ekili alanlardan toprak örnekleme (0-20 cm) yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinde (AMF) spor sayımları yapılarak, bitki çeşidine göre dağılım durumları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Çumra Ovası Alibey Serisi'nde mikorizal bir bitki olan buğday ekili alanlardan alınan toprak örneklerinde mikoriza spor sayısı 35-259 adet/10 g toprak olarak belirlenirken, non-mikorizal bir bitki olan şeker pancarı ekili alanlardan alınan toprak örneklerinde bu sayı 17.19-146,19 adet/10 g toprak olarak belirlenmiştir. Buğday ve şeker pancarı toprağında belirlenen mikoriza spor sayılarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

### The Effect of Plant Diversity on the Presence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Spores in the Same Soil Series

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 February 2016

Accepted 25 April 2016

Keywords:

Arbuscular mycorrhizal fungus

Spore

Wheat

Sugar beet

Alibey Series

#### ABSTRACT

Different arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) species can adapt to a wide variety of soil characteristics and the presence of a wide variety of hosts. AMF spores can even adapt to poor environmental conditions and reproduce by means of certain mechanisms they develop. In addition, the presence of different plant species is largely responsible for the presence of different AMF spore species. Mycorrhizal (dependent on mycorrhiza) and non-mycorrhizal (nondependent on mycorrhiza) status of plants, which they form depending on the affinity of plants for mycorrhizae, has a guiding effect on some of their mechanisms. This case affects the increase or decrease of the mycorrhizal spore presence in the soil. Within the scope of the aim of the present study, soil sampling (0-20 cm) was performed from areas cultivated with wheat and sugar beet, which are plants from two different families (*Gramineae* and *Amaranthaceae*). The sampling areas were in the Alibey Series of Çumra Plain in Konya Closed Basin. In the collected soil samples, (AMF) spore counts were performed and their distributions depending on plant type were determined. In the present study conducted in the Alibey Series of Çumra Plain, the number of mycorrhizal spores isolated from the areas cultivated with wheat, which is a mycorrhizal plant, was determined as 35-259 spores/10 g soil, whereas this number was found to be 17.19-146.19 spores/10 g soil in the same amount of soil isolated from the areas cultivated with non-mycorrhizal sugar beet plant. The difference between the means of the mycorrhizal spore

\* Sorumlu yazar email: [ekaraarslan@selcuk.edu.tr](mailto:ekaraarslan@selcuk.edu.tr)

numbers counted through isolating from wheat and sugar beet cultivated soils was found to be statistically significant ( $P < 0.01$ ).

## 1. Giriş

Toprak kalitesinin en önemli unsuru toprak organik maddesi ve topraktaki mikroorganizma sayısıdır. Toprak verimliliği ve kalitesi konusunda bilim adamları topraklardaki canlı sayısının önemli bir kriter olduğunu vurgulamaktadırlar. Topraklardaki canlı sayısı ne kadar fazla ise toprak o oranda verimlidir görüşündedirler. (Gübretaş, 2015).

Toprak kalitesi onun sürdürülebilirlik özelliği ile, sürdürülebilirlik özelliği ise bir toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşmelerinin birbirleri ve diğer faktörlerle olan etkileşimini ile ilintilidir (Baar, 2012).

Mikorizalar toprağın sürdürülebilirliğini sağlayan önemli bir canlı grubudur. Tabiatta bulunan bitkilerin büyük bir kısmında mikorizal funguslarla birliktelik söz konusudur. Bu canlılar doğada birçok ağaç, tarla ve bahçe bitkileri ile ortak yaşamaktadırlar. Mikorizal funguslar, konukçu bitki köklerinin içinde ve dışında kurdukları ilişkilerden dolayı ekolojik olarak önem arz ederler. AMF ile bitkiler arasındaki bu ilişki konukçu bitkinin fungusa karbon sağlaması, fungusun ise bitkiye birçok besin elementi ve su alımını artırmasının yanı sıra bitkinin büyüme ve gelişimi esnasında hastalık ve zararlılardan ve her türlü çevre koşullarından olumsuz etkilenmesini önleme adına sağladığı birçok mekanizma olarak sıralanabilir (Palta ve ark., 2010).

AM fungi varlığı, bitkideki kılcal köklerin yoğunluk ve uzunluğunun toprak derinliğine bağlı olarak azalmasından olumsuz etkilenebildiği gibi (Zangaro et al., 2008; Zangaro ve ark., 2012) toprak özelliklerinden nem, besin element elverişliliği, organik madde varlığı, ağır metaller ve tuzluluktan da etkilenebilmektedir (Cardoso ve ark., 2003).

Ayrıca AM fungusları ile toprak özellikleri arasındaki etkileşimi belirleyen faktörler arasında AM funguslarının türleri ve kompozisyonu kadar fungusun infekte olduğu bitkinin vejetasyon tipi de önemlidir. AMF hiflerinin flamentlerinin yapısının, kalın ve büyük çapta olmasından dolayı toprakta uzun müddet kalabildiği düşünülmektedir (Kapulnik ve Douds, 2000).

Toprak mikro florasındaki mikroorganizmalar ile bitkiler arasındaki en yaygın simbiyotik yaşam şekillerinden biri olan mikorizal yaşam, dünya üzerindeki hemen hemen bütün kara bitkilerinde görülmektedir. Dikotiledonların %83'ü monokotiledonların %79'u ve Gymnospermlerin hepsi bu simbiyotik yaşam şekline sahiptirler. Mikorizal yaşama sahip olmayan bitkiler, çok kurak veya çok tuzlu, su altında kalmış, toprak verimliliği oldukça yüksek veya oldukça düşük habitatlarda ortaya çıkarlar. Ayrıca *Cruciferae* ve *Chenopodiaceae* familyasına dahil bitkilerde de, her türlü çevresel

koşul altında dahi mikorizal yaşam görülmez (Brundrett, 1991; Harley, 1975; Marschner, 1995).

Bu çalışma kapsamında aynı toprak serisinde mikorizal ve non-mikorizal iki farklı tarla bitkisi tarımı yapılan arazilerden alınan topraklarda mikorizal fungus spor sayıları belirlenmiş ve üretimi yapılan bitkilerdeki farklılığın bir vejetasyon süresi içerisinde topraktaki mikorizal fungus sayısı üzerine ne denli etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Çalışma alanının özellikleri

Bu çalışma, Büyük Konya Ovası içerisinde, 32° 36' - 33° 3' K ve 37° 40' - 29° 85' G koordinatları içinde yer alan, Çumra Ovası'nda, sulu tarım yapılan ve verimlilik potansiyeli yüksek, yaygın toprak serilerinden biri olan Alibey Serisi'nde yürütülmüştür. Büyük Konya Ovası'nın iklim özellikleri, yazları sıcak ve kurak; kışları, soğuk ve kar yağışlıdır. Çalışma bölgesinde, uzun yıllar ortalamasına göre, en yüksek sıcaklık temmuz ayında (39.9°C), en düşük sıcaklık Ocak ayında (-26.8°C) ölçülmüştür. Ortalama bağıl nem %64, ortalama yağış 317.7 mm, yıllık ortalama buharlaşma ise 1005.9 mm'dir (DMİ, 2004).

Çumra Ovasında yetiştirilen bitki deseni çok çeşitlilik göstermektedir. Sulama öncesi ve halen sulamanın yapılamadığı alanlarda yağışın yetersiz olması nedeniyle buğday-nadas sistemi uygulanmakta, bazı alanlarda nadas yılında kavun ve nohut ekimi de yapılmaktadır. Sulu tarım yapılan alanlarda ise yaklaşık altmış yıldır Şeker pancarının ana bitki olarak ekildiği üçlü veya dörtlü ekim nöbeti sistemi uygulanmaktadır. Bu ekim nöbetinde yer alan ikinci bitki ise buğdaydır. Bunun dışındaki bitkilerin ekimi ise daha çok çiftçi tercihlerine göre değişmektedir. Bunlar duruma göre arpa, fasulye, kavun, karpuz, silajlık mısır, domates, patlıcan, biber, havuç, kabak vb. bitkiler şeklinde olmaktadır. Son on yılda ise dane mısır yetiştiriciliği de ekim nöbeti içerisinde yer almaktadır. Yoğun toprak işleme dayanan bu sistemde topraklarda önemli seviyelerde bozulmalar görülmektedir (Şeker ve Karakaplan, 1999).

Çumra Ovası, Alibey serisi; May nehri aluviyal yelpazesi topraklarıdır. Aluviyal ana materyal üzerinde oluşmuş, derin tın tekstürlü topraklardır. Alanı 4000 ha olup, sulu tarım yapılan Çumra ovasının %6'sını temsil etmektedir.

Seçilen toprak serisinin 0-20 cm derinliğinden 27 örnekleme 3 tekerrürlü olarak yapılarak toplamda 81 adet taze toprak buğday ve pancar hasatlarının ardından alınmış ve bu örnekler çalışma süresince buzdolabında polietilen poşetlerde muhafaza edilmiştir.

## 2.2. Metot

Çumra Ovası'na ait Alibey serisinde buğday ve pancar ekili alanlardan örneklenen topraklardaki doğal mikorizal fungus sporları ıslak eleme metodu ile ekstrakte edilmiş ve stereo mikroskop altında sayısallaştırılmıştır (Gerdeman ve Nicolson, 1963).

Bu amaçla Alibey serisine ait buğday ve pancar ekili alanlardan 27 adet topraktan 3'er paralelli 10'ar g toprak örneği tartılarak, toplam 162 adet doğal toprak örneğinde ıslak eleme sonunda petri kutularında toplanan sporlar 40 büyütme stereo mikroskop (Nikon SMZ 745 T) altında sayılmıştır ve sonuçlar mikorizal fungus spor sayısı (adet)/10 gram toprak olacak şekilde değerlendirilmiştir.

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Büyük Konya Havzası'nın içerisinde yer alan Çumra Ovası'na ait en yaygın üç toprak serisinden birisi olan Alibey toprak serisinde (diğerleri Çumra ve Alemdar Serileri'dir) buğday ve pancar ekili alanlarda mikorizal fungus spor dağılımlarının belirlendiği bu çalışmada mevcut spor potansiyeli özellikle buğday ekili alanlarda oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir. Elde edilen rakamlar bitki çeşidine göre farklılık göstermiş ve bu farklılık da istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Mikorizal fungus spor sayısı aynı toprak serisi ve toprak uygulamalarına maruz kalan topraklardan izole edilmiş olmakla beraber; spor varlığı bitki bazında incelendiğinde buğday ekili alanlardaki spor sayısının, pancar ekili alanlardan izole edilen spor sayısından yaklaşık 2.30 kat daha fazla olduğu görülür (Tablo 1).

Çalışma kapsamında Çumra Ovası, Alibey serisinin farklı lokasyonlarında şeker pancarı ve buğday ekilen alanlarından örnekleme yapılmıştır. Örneklenen topraklardan buğday ekimi yapılan alanlardan izole edilen mikorizal fungus spor sayısı genellikle  $\geq 90$  spor  $10 \text{ g}^{-1}$  toprak iken, pancar ekimi yapılan alanlardan izole edilen mikorizal fungus spor sayısı ise genellikle 17-45 spor  $10 \text{ g}^{-1}$  toprak arasında bir dağılım göstermiştir (Şekil 1 ve 2).

Sharif ve Moawad (2006) tarafından yapılan mikorizal spor sınıflandırma sistemine göre her iki bitki tarlasındaki mikorizal fungus spor sayısı bulunması gereken sınırlar içerisinde olmakla beraber; buğday bitkisinin spor dağılımı genellikle yüksek ( $>40$  spor/10 g toprak), kategorisine girmektedir. Mikorizal fungus sporlarına ait sayım sonucu elde edilen değerlerin alt ve üst sınır değerleri ile % CV değişimleri ise Tablo 2'de görüldüğü gibi olmuştur.

Tablolarda görüleceği gibi Çumra Ovası, Alibey Serisi'nde buğday ekili alanlardan izole edilen mikorizal spor sayısı 35-259 adet  $10 \text{ g}^{-1}$  toprak arasında değişirken, şeker pancarı ekili alanlardan izole edilen mikorizal spor sayısı ise aynı miktar toprakta 17.19-146.19 adet  $10 \text{ g}^{-1}$  arasında değişmiştir. Buğday ve şeker pancarı toprağından izole edilerek sayımı yapılan mikoriza spor sayılarının ortalamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Toprak, bitki ve çevre

faktörleri mikorizal fungus sporlarının dağılımını ve onların gelişmelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerinin yanı sıra o toprakta yetişen ya da yetiştirilen bitki varlığı ve çeşidi de mikorizal fungus spor dağılımı üzerinde etkili olmaktadır.

Tablo 1

Konya; Çumra Ovası Alibey toprak serisindeki buğday ve pancar hasadı yapılan topraklardan elde edilen ortalama mikorizal fungus spor sayım sonuçları

Toprak No	Buğday	Pancar
1	259	35.38
2	125	35.84
3	106	58.80
4	56	36.76
5	232	40.93
6	129	51.43
7	148	29.52
8	165	20.97
9	149	17.19
10	107	47.85
11	35	44.35
12	61	94.70
13	110	41.64
14	71	34.47
15	61	26.87
16	52	19.86
17	101	18.87
18	73	20.62
19	85	38.19
20	71	91.11
21	46	91.98
22	172	93.21
23	226	63.56
24	90	146.19
25	135	56.83
26	115	30.57
27	99	47.27
Ortalama	113.81	49.44

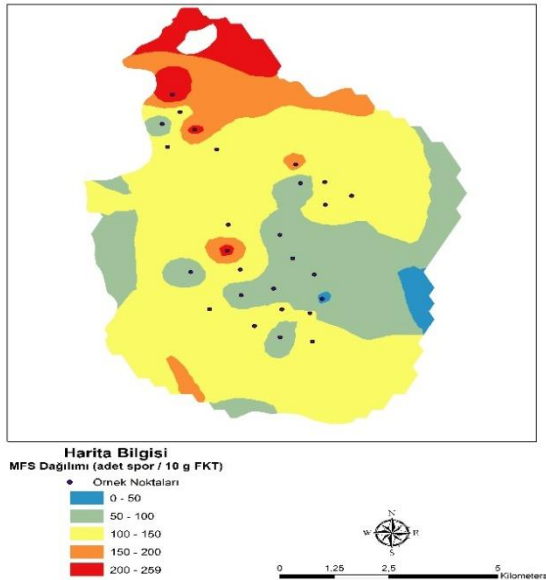
Nitekim, mutualistik-simbioyotik bir yaşam birliğine olan mikorizal oluşumda kurulan ortak yaşam ilişkilerinde dikkat çeken noktalardan birisi de, farklı cinslere ait mikorizal fungus türlerinin farklı familyalardaki bitki türlerine özelleşebildikleridir (Smith ve Read, 2008).

Arbusküler mikorizal funguslar pek çok tarla ya da bahçe bitkileri ile ortak ve faydalı bir yaşam sürmekte oluşan bu yapı özellikle fosfor, azot ve su alımında konukçusu olan bitkiye çok önemli katkılar sağlamaktadır. Mısır, soya fasülyesi ve buğdayda olmak üzere birçok bitki ile yüksek oranda birliktelik oluşturan arbusküler mikorizal fungus sporları ancak çok az bir oranda da bazı bitkiler için konukçu görevini yapamamaktadırlar. Simbiyotik sistemin kurulmadığı bitkilerden birisi de şeker pancarıdır. Bu nedenle şeker pancarı tarımından



sonra ekimi yapılan ürünler topraktaki mikorizal kolonizasyonun azalmasının bir sonucu olarak hem besin elementi noksanlığına hem de kuraklık stresine karşı daha az dayanıklılık gösterebilirler. Özellikle vejetasyon süresince mikorizal ortaklığa yüksek oranda bağımlı olan mısır gibi bitkiler rotasyonda şeker pancarından sonra ekildiğinde mikorizal kolonizasyonun azalmış olmasından dolayı zarar görebilirler. Nitekim ilk ürün olarak buğday yetiştirilen bir çalışma alanı tarlada mısır, soya fasulyesi ve şeker pancarının farklı kombinasyonlarda, tesadüfi blokları deneme desenine göre ve dört tekerürlü olarak ardı ardına yetiştirilmesine dayalı bir rotasyon sisteminde önceki ürünlerin şeker pancarında kalite ve verim üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Dört farklı bitkinin, altı farklı kombinasyonda kullanılarak ekim rotasyonu yapıldığı bu çalışmada şeker pancarından önceki ürünlerin pancarda bitki gelişimini, şeker içeriğini, hastalık varlığını ya da yabancı ot kontrolünü etkileyebileceği üzerinde bulgular elde edilmiştir. Diğer taraftan, bu dörtlü bitki sisteminde şeker pancarının ikinci ve üçüncü ürün olarak ekildiği kombinasyonlarda, pancarın takibinde gelen buğday ya da mısır bitkisi köklerinde düşük mikorizal kolonizasyon oranı belirlenmiştir. Halbuki pancardan önce mısır ya da buğday ekiminin yapıldığı rotasyonlarda gerek topraktaki mikorizal fungus spor sayısı, gerekse köke infekte olan mikorizal fungus spor oranı daha yüksek seviyelerde olmuştur. Şeker pancarının non-mikorizal yapısı ile ilgili başka çalışmalarda da yine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Hill, 2006).

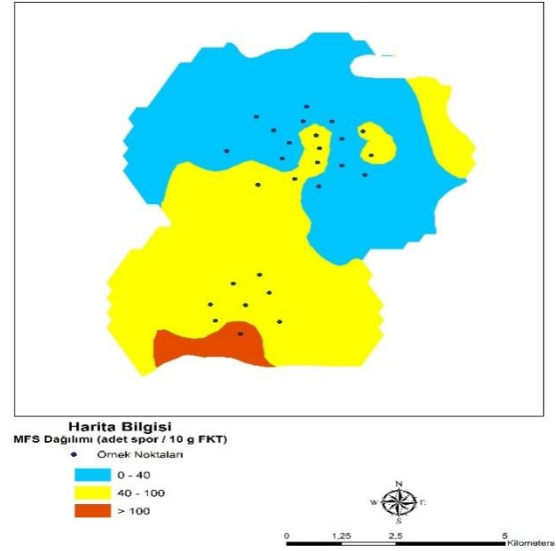
Buğday Tarlalarında Mikorizal Fungus Spor Dağılımı Haritası



Şekil 1

Çumra Ovası, Alibey Serisi buğday ekilen alanlarda mikorizal fungus spor dağılımı

Pancar Tarlalarında Mikorizal Fungus Spor Dağılımı Haritası



Şekil 2

Çumra Ovası, Alibey Serisi şeker pancarı ekilen alanlarda mikorizal fungus spor dağılımı

Tablo 2

Konya; Çumra Ovası Alibey serisindeki buğday ve pancar hasadının ardından topraktan izole edilerek sayımı yapılan mikorizal fungus sporlarının en alt (min.), en üst (max.), ortalama (ort.) ve % değişim (% CV) değerleri

Parametreler	BUĞDAY	PANCAR
Min.	30.17	12.79
Max.	301.60	158.56
% CV	53.84	62.37

Sonuç olarak, Konya, Çumra Ovası'na ait Alibey toprak serisinde yapılan mikorizal fungus sporlarının iki farklı kültür bitkisi açısından incelenmesi sonucu arbusküler mikorizal spor dağılımlarının bitkiler arasında büyük bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Benzer toprak özelliklerine sahip ancak farklı bitkilere ait rizosfer alanlarından örnekleme yapılarak mikorizal fungus sayısının belirlendiği bu çalışmada; mikorizal fungus spor varlığının bitki farklılığının yanı sıra, birçok biyotik ve abiyotik faktörler tarafından etkilenebileceği ve bu nedenle benzer çalışmalarda sonuçlar değerlendirilirken diğer parametreler açısından da incelenmesinin daha sağlıklı sonuçlar doğuracağı sonucuna varılmıştır.

#### 4. Teşekkür

Yapılan bu çalışmada kullanılan toprak örneklerine ait bilgi ve rakamsal veriler TÜBİTAK-TOVAG tarafından (1001) desteklenen 1120314 numaralı (2013) ve "Çumra Ovasında Önemli ve Yaygın Üç Toprak Serisi-

nin Toprak Kalite İndislerinin Belirlenmesi” isimli devam eden çalışmadan alınmıştır. Bu çalışma İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi (28-30 Nisan 2015-Nevşehir)’nde poster bildiri olarak sunulmuştur.

## 5. Kaynaklar

- Baar J (2012). The Value of Mycorrhizal Fungi for Sustainable and Durable Soils. In Fungi: Types, Environmental Impact and Role in Disease. Chapter VIII. ISBN: 978-1-61942-671-9. 2012 *Nova Science Publishers, Inc* 531.
- Brundrett M (1991). Mycorrhizas in Naturel Ecosystem. *Advanced in Ecological Research*, 21: 171-313.
- Cardoso IM, Boddington C, Janssen BH, Oenema O, Kuyper TW (2003). Distribution of mycorrhizal fungal spores in soils under agroforestry and monocultural coffee systems in Brazil. *Agroforestry Systems*, 58: 33-43.
- DMİ (2004). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Çumra Rasat Parkı Kayıtları, Konya.
- Gerdeman JW, Nicolson TH (1963). Spores of Mycorrhiza Endogene Species. Extracted from Soil by Weh Sieving and Decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, 46:235-244.
- Gübretaş(2015). <http://www.gubretas.com.tr/tr/icerik/12/1834/toprak-verimliliginde-organik-maddenin-onemi.aspx> (Erişim Tarihi: 30 Kasım 2015).
- Harley JL (1975). The Mycorrhizal Associations. *Encyclopedia of Plant Physiology*, 17: 148 – 186.
- Hill J (2006). Inhibition of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae on Soybean Roots following Brassica Cover Crop. *Journal of Natural Resources & Life Sciences Education*, 35: 158-160.
- Kapulnik Y, Douds DD Jr. (eds.) (2000). *Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function*. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. 3-18.
- Marschner H (1995). Mycorrhizas. Mineral Nutrition of Higher Plants (Second Edition). *Academic Press* 566 - 595.
- Palta Ş, Demir S, Şengönül K, Kara Ö, Şensoy H, (2010). Arbüsküler Mikorizal Funguslar (AMF), Bitki ve Toprakla İlişkileri, Mera Islahındaki Önemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (18): 87-98.
- Sharif M, Moawad AM (2006). Arbuscular Mycorrhizal Incidence and Infectivity of Crops in North West Frontier Province of Pakistan. *World Journal Agriculture Science*, 2 (2): 123-132.
- Smith SE, Read DJ, (2008). Mycorrhizal Symbiosis. 3th Ed. ISBN-10: 0123705266, *Academic Press*, 800.
- Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya Ovasında Toprak Özellikleri ile Kırılma Değerleri Arasındaki İlişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 183-190.
- Zangaro W, Assis RL, Rostiola LV, Souza PB, Gonçalves MC, Andrade G, Nogueira MA (2008). Changes in arbuscular mycorrhizal associations and fine root traits in sites under different plant successional phases in southern Brazil. *Mycorrhiza*, 19: 37-45.
- Zangaro W, Alves RA, Lescano, LE, Ansanelo AP, Nogueira MA (2012). Investment in fine roots and arbuscular mycorrhizal fungi decrease during succession in three Brazilian ecosystems. *Biotropica*, 44: 141-150.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Toprağın Su Depolama Kapasitesi Yaklaşımıyla Kuraklık Etkisinin Değerlendirilmesi

İlknur Gümüş<sup>1,\*</sup>, Mert Dedeoğlu<sup>1</sup>, Cevdet Şeker<sup>1</sup>, H. Hüseyin Özyaytekin<sup>1</sup>, Ümmühan Karaca<sup>1</sup>, Emel Atmaca<sup>1</sup>, Hamza Negiş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kampüs, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 25 Şubat 2016

Kabul tarihi 26 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Kuraklık

Çumra ovası

Toprak tekstürü

Su tutma kapasitesi

#### ÖZET

Kuraklık dünyada etkili olan doğal afetlerin başında yer almakta ve son yılların en önemli gündem maddesini oluşturmaktadır. Kuraklık yağışların kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu toprak su kaynaklarının olumsuz etkilenmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Kuraklık şartlarında toprakların su tutma kapasiteleri ve suyun etkin olarak kullanımı büyük önem taşımaktadır. Yapılan bu çalışmanın amacı; Konya ili Çumra ilçesinde Alibey serisi olarak tanımlanmış toprakların tekstürleri ile su tutma kapasiteleri arasındaki ilişkiyi açıklayarak çalışma alanının tekstür ve buna bağlı olarak değişen su tutma kapasitelerini içeren haritaları oluşturmaktır. Bu amaçla 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve örneklerde tekstür, tarla kapasitesi ve faydalı su analizleri yapılmıştır. Çalışma alanı topraklarının tekstürleri ile su tutma kapasiteleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Toprakların tekstürü kil (C), killi tın (CL) ve kumlu killi tın (SCL) sınıfında yer almakta, su tutma kapasiteleri ise %17 ile %33 arasında değişmektedir.

### Soil Water Storage Capacity Approach to the Evaluation of Drought Effect

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 February 2016

Accepted 26 April 2016

Keywords:

Drought

Çumra plain

Soil texture

Water storage capacity

#### ABSTRACT

Drought ranks at the first among natural disasters around the world. Drought is defined as negative effects of rainfall falls below normal recorded levels significantly on soil water resources. Water-holding capacity of the soil and the efficient use of water is of great importance in drought conditions. The aim of this study was to determine the influence of soil texture on soil water holding capacity and to prepare soil water holding capacity maps depends on soil texture in Konya-Çumra plain (Alibey serie). For this purpose, soil samples were collected from 0-20 cm depth. The samples were analyzed for some soil parameters such as particle size distribution and water holding capacity using Standard routine laboratory tests. The textures of the soil samples were found to be C, CL and SCL. The soil water holding capacity ranged from 17 to 33 %.

#### 1. Giriş

Kuraklık, son yılların en önemli gündem maddesini oluşturmakta ve dünyada etkili olan doğal afetlerin karakteristik özellikleri ile etki derecelerine göre yapılan değerlendirmede ilk sırada yer almaktadır. Kuraklık yavaş gelişen doğal bir afettir ve günümüzde yaşanan kurak dönemler, ülkemizin ileride karşılaşılabileceği tehlikenin boyutlarını göstermesi bakımından büyük önem

taşımaktadır. Türkiye yarı kurak iklim kuşağında bulunmakta buna bağlı olarak yağışların alansal ve zamansal dağılımı da düzensiz olmaktadır. Su kaynaklarımız hızla artan nüfus ve sanayinin ihtiyaçlarını karşılayamamakta, yüzey sulama yöntemleri ile tarımsal üretimde suyun büyük bir kısmı bilinçsizce kullanılmakta; içme, kullanma ve sulama suyumuzun kalitesi artan sanayi ve diğer çevre kirlilikleri sonucunda giderek düşmektedir. Tüm bu olumsuzluklara, küresel iklim değişikliği de eklenirse, ülkemizde kuraklığın şiddetinin gün geçtikçe

\* Sorumlu yazar email: [ersoy@selcuk.edu.tr](mailto:ersoy@selcuk.edu.tr)

daha çok hissedileceği açık bir şekilde görülmektedir (Kadioğlu, 2008). Kuraklık şartlarında toprakların su tutma kapasiteleri ve suyun etkin olarak kullanımı büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'deki tarım alanlarının yaklaşık %10'u büyük Konya Ovasında (Konya, Çumra, Karaman, Karapınar, Ereğli ve Bor Ovaları) yer almaktadır. Burada bulunan Çumra Ovası ise yüksek tarım potansiyeli ile 280.000 ha'lık bir alana sahiptir. Çumra Ovasının verimliliğinin devam ettirilmesi, onun sürdürülebilir kullanımını ve özelliklerinin geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu ise toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve pedolojik özelliklerini göz önüne alan yaklaşımlar ve buna dayalı çözümler ortaya koyan yöntemler ile mümkün olacaktır.

Toprağın inorganik katı kısmı, değişik boyutlardaki taneçiklerden oluşur. Bunlar kum, kil ve silt boyutundaki malzemelerdir. Bu değişik boyutlardaki malzemelerin toprak kütlesi içindeki nispi miktarları ve bunların birbirlerine göre oranları, toprağın tekstürünü ifade eder. Toprağın tekstürü, toprağın plastiklik, geçirgenlik, sertlik, kuraklık, verimlilik gibi özelliklerini etkiler (Atalay, 2006).

Bütün canlılar gibi bitkilerde yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için suya ihtiyaç duyarlar. Bitkiler suyu kökleri aracılığıyla topraktan alırlar. Alınan suyun yaklaşık %99'unu çeşitli fizyolojik faaliyetlerde kullandıktan sonra terleme yoluyla yapraklardan atmosfere verir. Kalan %1'lik kısım ise bitki bünyesinde kalır. Bitki bünyesi, kütlece %78-98 arasında su içerir. Bu oran bitkinin türü, içinde bulunduğu gelişme evresi ve ele alınan dokuya bağlı olarak değişmektedir. Bitkilerin topraktan alabildikleri su "yarayışlı su" olarak adlandırılır. Yarayışlı su, toprakta 1/3 atm. (Tarla kapasitesi) ile 15 atm. (Solma noktası) arasındaki gerilimle tutulan sudur. Kültür bitkileri yetişme sezonu boyunca yarayışlı suya ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden toprakların yarayışlı su tutma kapasitesi, suyun toprakta depolanması verimlilik açısından çok önemlidir (Sağlam ve ark., 1993).

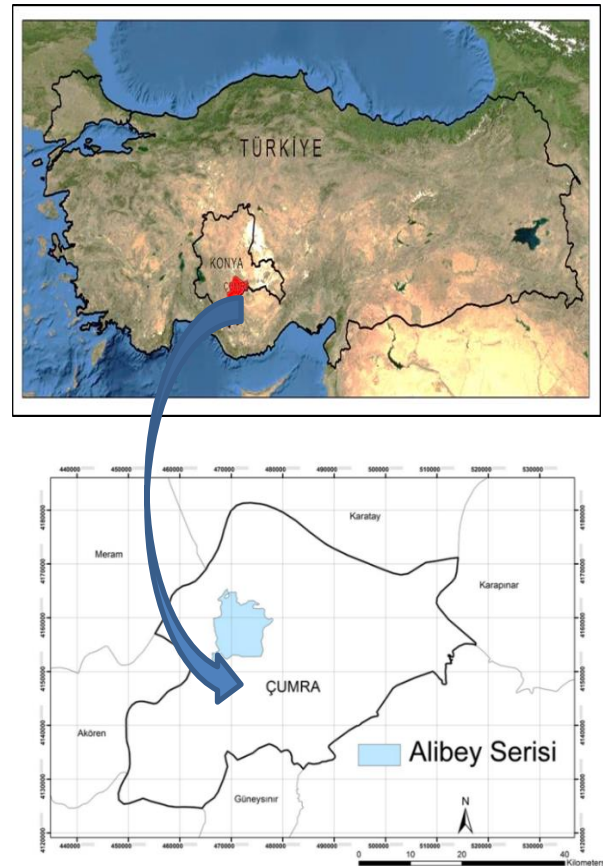
Yapılan bu çalışmanın amacı; Konya ili Çumra ilçesinde Alibey serisi olarak tanımlanmış toprakların tekstür ve buna bağlı olarak değişen su tutma kapasitelerini içeren haritaları oluşturmak ve tekstürleri ile su tutma kapasiteleri arasındaki ilişkiyi açıklamaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı, Büyük Konya Ovası içerisinde yer alan, yaklaşık 280.000 ha'lık bir alana sahip olan Çumra ovasında, sulu tarım yapılan ve verimlilik potansiyeli yüksek olan 65.000 ha'lık alanda, Alibey serisi olarak adlandırılmış alan üzerinde yürütülmüştür (Şekil 1).

Çalışma arazisi fizyografik olarak homojen, düz alüviyal ova yapısındadır. Çalışma alanı olarak seçilen Alibey serisi; May nehri alüviyal yelpazesi toprakları. Alüviyal anamateryal üzerinde oluşmuş, derin tın tekstürlü topraklar. Alanı 4000 ha olup, sulu tarım yapılan Çumra

ovasının % 6'sını temsil etmektedir. Çalışma, arazi çalışmaları ile toprak örneklerinin alınması, toprak örneklerine ait tekstür ve su tutma kapasitesi özelliklerinin belirlenmesi ve haritalama uygulamaları olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmuştur. Çalışma alanından tesadüfi örnekleme ile belirlenen 27 noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Araziden alınan toprak örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra, 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Tekstür analizleri Bouyoucos hidrometre metodu (Day, 1965), su tutma kapasitesi analizleri basınç tablası kullanılarak (Peters, 1965) yapılmıştır.



Şekil 1  
Çalışma alanının coğrafi konumu

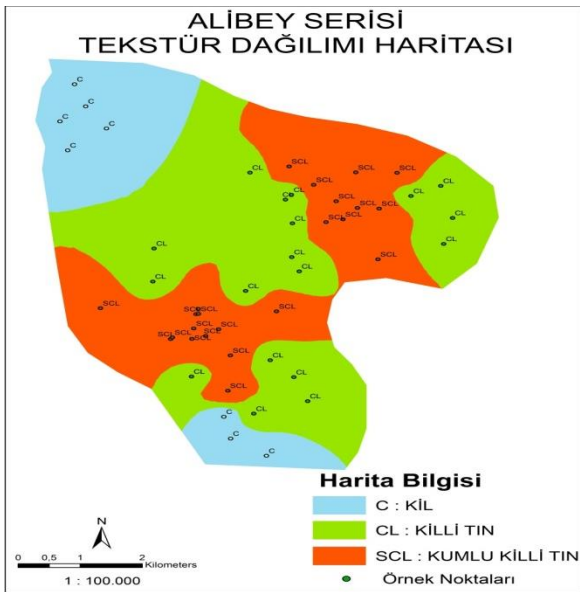
## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma alanı tekstür gruplarına ait nokta bazlı alanlar dağılım haritası Co-Kriging metodu kullanılarak CBS ortamında üretilmiş ( $r^2 = 0,87$ : modelin ürettiği doğruluk katsayısı) ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2'den görülebileceği gibi Alibey serisinde 27 noktadan yapılan örneklemede örnek noktalarının tekstür sınıfları C, CL ve SCL olarak belirlenmiştir.

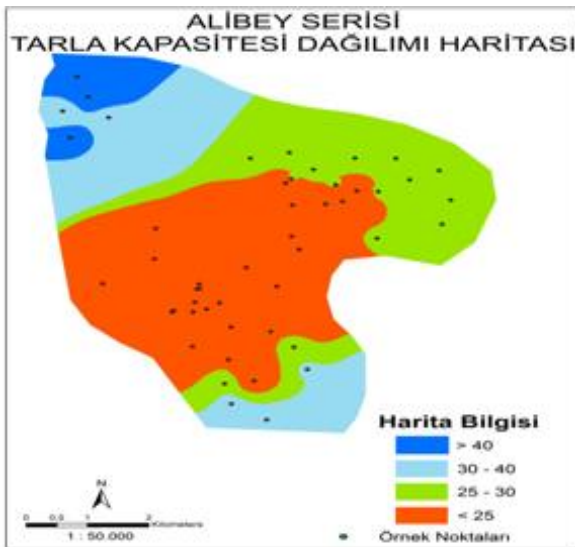
Toprak tekstürü, topraktaki parçacıkların irilik bakımından değişim sınırlarını ifade eder. Toprak tekstürü;

toprağın işlenebilme gücü, su ve rüzgâr erozyonuna toprağın dayanıklılık derecesi, toprak havalanması, ısınma ısı- toprak sıcaklığı, bitki besin maddeleri ve su tutma kapasitesi, su geçirgenliği, suyun toprağa sızması-girişi gibi pek çok toprak özelliği üzerine etkilidir. Killi topraklar yapısal özellikleri nedeniyle ağır bünyeli topraklar olarak adlandırılır, bu toprakların su tutma kapasiteleri yüksektir ve yavaş drene olma özelliğine sahiptirler. Buna karşın kumlu topraklar hafif bünyeli topraklar olarak adlandırılırlar, daha az su tutmakta ve daha hızlı drene olmaktadır.



Şekil 2

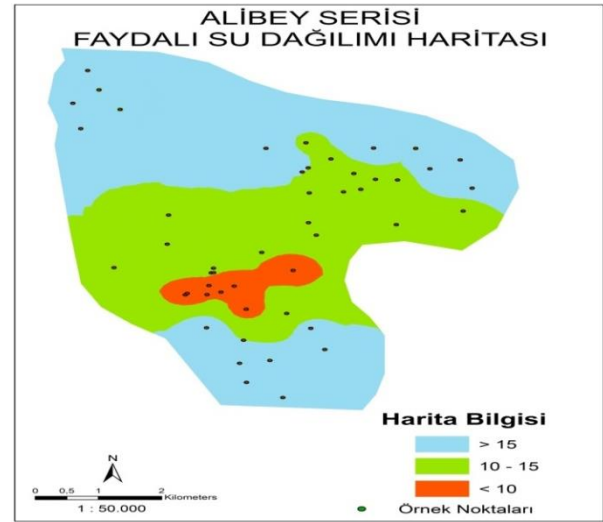
Alibey serisi toprak tekstürü dağılım haritası



Şekil 4

Alibey serisi faydalı su dağılım haritası

Çalışma alanı tarla kapasitesi ve faydalı su dağılımına ait nokta bazlı alansal dağılım haritası Co-Kriging metodu kullanılarak CBS ortamında üretilmiş ( $r^2 = 0.87$ : modelin ürettiği doğruluk katsayısı) ve Şekil 3 ve 4'de gösterilmiştir.



Şekil 3

Alibey serisi tarla kapasitesi dağılım haritası

Şekil 3 ve 4' de tekstürün nem muhafazasına etkisi üretilen alansal dağılım haritaları ile tematik olarak belirtilmiştir. Araştırma alanı topraklarının TK değerleri %18-38 arasında değişirken, FS değerleri %7-10 arasında değişmektedir. Farklı tekstür gruplarında TK ve FS değerleri farklılıklar göstermektedir. Özellikle killi ve killi tın topraklarda su depolama kapasitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. FS dağılımı 3 tekstür grubunda da farklılık göstermekte ve bu sayede amenajman planlaması üretilen haritalar yardımıyla yapılabilmektedir. Toprakların su depolama kapasitesini en fazla etkileyen faktörler toprak tekstürü, strüktürü ve bunlara bağlı oluşan gözenekliliktir. Ayrıca toprak sıkışmasında su depolama kapasitesine etkisi vardır (Şeker ve Işıldar, 2000). Toprakta kum miktarı artıkça, tutulan su miktarı toplam ve kapillar gözenek miktarı ile özgül yüzey alanının azalmasından dolayı düşmektedir. Bu nedenle genelde, kumlu bir toprağın tarla kapasitesi değeri %10 (hacimsel) gibi düşük olabilir. Kil tekstüre sahip topraklarda parçacıkları geniş yüzey alanları, yüksek toplam gözenek miktarı, strüktürel yapılar arası gözeneklerden dolayı su tutma kapasiteleri artmakta ağırlıkça %40'ın (hacimsel) üzerinde de olabilmektedir (Karahan ve ark., 2014).

Yapılan çalışma sonucunda; araştırma alanı topraklarının tekstür sınıfları C, CL ve SCL olarak belirlenmiştir. Toprakların TK değerleri %18-38 arasında değişirken, FS değerleri %7-10 arasında değişmektedir. Farklı tekstür gruplarında TK ve FS değerleri değişkenlikler göstermektedir. Özellikle killi ve killi tın tekstürlü top-

raklarda su depolama kapasitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. FS dağılımı 3 tekstür grubunda da farklılık göstermektedir. Bu durum yetiştirilecek bitki seçiminde toprak tekstürünün ve buna bağlı olarak FS kapasitelerinin de göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir. Bölgede bu amaçla yeni amenajman planlamalarının yapılmasında üretilen haritaların kullanılabilmesi görülmektedir.

Çumra Ovasında yetiştirilen bitki deseni çok çeşitlilik göstermektedir. Sulama öncesi ve sulamanın yapılmadığı alanlarda yağışın yetersiz olması nedeniyle buğday-nadas sistemi uygulanmakta, bazı alanlarda nadas yılında kavun ve nohut ekimi de yapılmaktadır. Sulu tarım yapılan alanlarda ise Şeker pancarının ana bitki olarak ekildiği üçlü veya dörtlü ekim nöbeti sistemi uygulanmaktadır. Bu ekim nöbetinde yer alan ikinci bitki ise buğdaydır. Bunun dışındaki bitkilerin ekimi ise daha çok çiftçi tercihlerine göre değişmektedir. Bunlar duruma göre arpa, fasulye, kavun, karpuz, silajlık mısır, domates, patlıcan, biber, havuç, kabak vb. bitkiler şeklinde olmaktadır.

Çalışma alanında üretilen haritalar bölgede yetiştirilecek bitkilerin, bölgenin bitki deseni ve depolanmış suyun bitkilere ne kadar sunulabilirliği ile orantılı olarak seçilmesine olanak sağlayacaktır.

Çalışma alanında tekstür ve buna bağlı olarak değişen FS haritalarına bakılarak yetiştirilecek bitki seçimi yapılmalı, FS 15 ve üzeri bölgelerde kuraklığa az dayanıklı ve suyu seven bitkiler (şekerpancarı, mısır gibi), diğer bölgelerde ise kuraklığa dayanıklı bitkiler (buğday, arpa gibi) seçilmelidir. Böylelikle bölgede meydana gelebilecek kuraklık şartlarında suyun daha etkin kullanımı ve yetiştirilecek bitkilerin kuraklık şartlarından daha az etkilenmesi sağlanabilir.

#### 4. Teşekkür

Bu araştırma TÜBİTAK-1001 112O314 nolu ve halen yürütülmekte olan projeden üretilmiştir. 2. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu 16-18 Eylül 2014, Konya oral bildiri olarak sunulmuştur.

#### 5. Kaynaklar

- Atalay İ (2006). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. Çevre ve Orman Bakanlığı, AGM Yayınları, İzmir.
- Day PR (1965). Particle fractionation and particle-size analysis. In: *Methods of Soil Analysis, Part I*, (Ed Black, C.A.), pp. 545-566. *American Society of Agronomy*, Madison, WI.
- Kadıoğlu M (2008). Kuraklık risk yönetimi. *Konya Kapalı Havzası Yer altı Suyu ve Kuraklık Konferansı*, 11-12 Eylül 2008, Konya.
- Karahan G, Erşahin S, Öztürk HS (2013). Toprak koşullarına bağlı olarak tarla kapasitesi dinamiği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, <http://ziraatdergi.gop.edu.tr>.
- Peters DB (1965). Water availability In: *methods of soil-analysis part I* (ed C.A. Black). 279-285. *American Society of Agronomy*, Madison, WI.
- Sağlam MT, Bahtiyar M, Tok HH, Cangir C (1993). *Toprak bilimi ders kitabı*. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Tekirdağ.
- Şeker C, Işıldar A (2000). Tarla trafiğinin toprak profilindeki gözenekliliğe ve sıkışmaya etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 24: 71-77.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Farklı Gübre Dozlarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Bazı Verim ve Kalite Bileşenlerine Etkileri

Hasan Yıldırım<sup>1,\*</sup>, Mustafa Önder<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 02 Kasım 2015

Kabul tarihi 26 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Adaptasyon

Gübre

Kalite

Ketencik

Verim

Yağ

#### ÖZET

Bu araştırma, Konya ekolojik şartlarında ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] bitkisinde 4 farklı dozdaki azot (7.5, 10.0, 12.5, 15.0 kg da<sup>-1</sup>) ve fosfor (5.0, 7.5, 10.0, 12.5 kg da<sup>-1</sup>) uygulamasının bazı verim ve kalite bileşenleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2013 yılında yapılmıştır. Tarla denemesi, "Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma sonucunda farklı dozlardaki azot ve fosforun ketencik bitkisinde çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Gübre dozlarının ortalaması olarak; çiçeklenme süresi 58.67-69.33 gün, vejetasyon süresi 105.33-116.67 gün, bitki boyu 83.24-95.28 cm, ilk kapsül yüksekliği 71.00-80.09 cm, kapsül sayısı 75.33-117.17 adet/bitki, kapsüldeki tohum sayısı 13.83-16.67 adet, bin tane ağırlığı 0.82-1.06 g, tane verimi 71.12-197.90 kg da<sup>-1</sup>, yağ oranı % 24.02-29.33 ve yağ verimi 20.87-57.93 kg da<sup>-1</sup> değerleri arasında değişim göstermiştir. Genel olarak değerlendirme yapıldığında, artan azot uygulaması ile çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi, bitki boyu ve ilk kapsül yüksekliğine ait değerler artarken, kapsülde tohum sayısı, tane verimi, yağ oranı ve yağ veriminin ise azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte artan fosfor uygulaması ile, bitkideki kapsül sayısı ve kapsüldeki tohum sayısında artış gözlenirken, bin tane ağırlığında ise bir azalma olduğu görülmüştür. Araştırmada, en yüksek tane verimi 197.90 kg da<sup>-1</sup> ile azot ve fosforun 7.5 kg da<sup>-1</sup> doz uygulamasından, en yüksek yağ oranı %29.33 ile 15.0 kg da<sup>-1</sup> azot x 10.0 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamasından, en yüksek yağ verimi ise 57.93 kg da<sup>-1</sup> ile 7.5 kg da<sup>-1</sup> azot x 7.5 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamasından elde edilmiştir.

### Effects of Fertilizer Doses on Some of the Yield and Quality Components in Camelina [*Camelina sativa* (L.) Crantz]

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 November 2015

Accepted 26 April 2016

Keywords:

Adaptation

False flax fertilizer

Oil

Quality

Yield

#### ABSTRACT

Aim of the present research was determination of 4 different doses of nitrogen (7.5, 10, 12.5, 15 kg da<sup>-1</sup>) and phosphorus (5, 7.5, 10, 12.5 kg da<sup>-1</sup>) on some of the yield and quality characteristics of false flax [*Camelina sativa* (L.) Crantz] which was grown in Konya ecological conditions during 2013 spring season. Field trial was set up according to "Factorial Design in Randomized Blocks" with 3 replications. Results of the study showed statistically importance on the following characteristics; days to flowering, days to harvest, plant height, first capsule height, seed yield, oil ratio and oil yield. Mean of the fertilizer doses showed the ranges; 58.67-69.33 days for days to flowering, 105.33-116.67 days for days to harvest, 83.24-95.28 cm for plant height, 71.00-80.09 cm for first capsule height, 75.33-117.17 for number of capsule per plant, 13.83-16.67 for number of seed per capsule, 0.82-1.06 g for one thousand seed yield, 71.12-197.90 kg da<sup>-1</sup> for seed yield, 24.02-29.33% for oil ratio and 20.87-57.93 kg da<sup>-1</sup>

\* Sorumlu yazar email: [esat552@gmail.com](mailto:esat552@gmail.com)

<sup>1</sup> for oil yield. In general mean, increased dose of the nitrogen caused to an increase on days to flowering, days to harvest, plant height and first capsule height while decreasing of number of seed per capsule, seed yield, oil ratio and oil yield. Additionally, increased dose of the phosphorus caused to an increase on number of capsule per plant and number of seed per capsule while decreasing of one thousand seed weight. As a consequence of combined effects, the highest seed yield 197.90 kg da<sup>-1</sup> was obtained from 7.5 kg da<sup>-1</sup> dose of nitrogen and same dose of phosphorus, the highest oil ratio 29.33% was obtained from 15.0 kg da<sup>-1</sup> dose of nitrogen and 10.0 kg da<sup>-1</sup> dose of phosphorus and the highest oil yield 57.93 kg da<sup>-1</sup> was obtained from 7.5 kg da<sup>-1</sup> dose of nitrogen and same dose of phosphorus that are shown as advisable.

## 1. Giriş

Günümüzde, dünya nüfusunun giderek artması nedeniyle gıda maddeleri tüketimi ve dolayısıyla bitkisel yağ tüketimi de artmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda bitkisel yağların gıda sektörünün yanı sıra biyodizel üretiminde de kullanılması neticesinde, bitkisel kaynaklı yağlar enerji sektörünün de hammaddesi haline gelmiştir. Bu nedenlerle yağların gıda, enerji ve kimyasal sektörlerde yoğun olarak kullanılması sonucunda yağ bitkileri günümüzde stratejik bir ürün durumuna gelmiştir.

İnsanlar, günlük faaliyetlerini normal olarak yerine getirebilmek için toplam 2800-3000 kaloriye ihtiyaç duymaktadır. Söz konusu ihtiyacın % 30-35'ini (850-900 kalori) ise yağlardan alması gerekmektedir. Her bir gram yağın 9,3 kalorilik enerji verdiği göz önüne alındığında, bir insanın günde 95 g yağ alması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Normal beslenme kurallarına göre, insanlar gereksinim duydukları toplam yağın 1/3'ünü sıvı olarak yemeklerle, 1/3'ünü katı yağ olarak kahvaltılarda ve 1/3'ünü de peynir, süt, fındık gibi besinlerle almalıdırlar. Yapılan hesaplamalara göre; yemeklerde ve kahvaltılarda alınması gerekli toplam yağ miktarı günlük 63 g'dır. Bu ise yılda kişi başına 23 kg yağ demektir. Normal beslenme kurallarına göre bir insanın ihtiyacı olan yağ miktarı 23 kg olması gerekirken, bu miktar ülkemizde 2007 yılında 19,8 kg, (Arioğlu, 2007), aynı dönemde AB ülkelerinde 35 kg ve dünya genelinde ise kişi başına 15 kg yıl<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir.

Önemli bir yağ bitkisi olan Ketencik *Brassicaceae* familyasının *Camelina* cinsi içinde yer almaktadır. Ketenciğin, *Brassicaceae* familyası içinde yer alan ve yaygın olarak bilinen 6 *Camelina* türünden (*C. sativa*, *C. laxa*, *C. rumelica*, *C. microcarpa*, *C. hispida* ve *C. anomala*) birisi [*Camelinasativa* (L.) Crantz] olduğu bilinmektedir (Davis, 1965). Yapılan kaynak araştırmaları sonucunda, ülkemizde ketencik bitkisinde yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir.

Dünyada kültürü yapılan ketencik çeşitleri tek yıllık olmakla birlikte, yabani formları çok yıllıktır. Bitki habitusu tek gövde şeklinde olup, bitki boyu 25-100 cm arasında değişmektedir. Gövde yuvarlak olup genellikle aşağıdan dallanır. Ketencik bitkisinin çiçek formu 4 adet taç yaprak, 4 adet çanak yaprak, 6 adet erkek organ, 1 adet dişi organdan oluşmaktadır. Ketencik, autogame

(kendine döllek) bir bitki olup, böceklerin ziyareti ile yabancı döllenebilir. Meyve kapsül biçiminde olup, 0,7-2,5 mm çapındadır. Portakal renginden kahverengine kadar değişen renktedir. Kapsülünde 8-16 adet tohum bulundurur. Tohumlar koyu sarıdan açık kahverengine kadar değişir. Çok küçük olan ketencik tohumunun 1000 tane ağırlığı 0,8-1,8 gr arasında değişmektedir (Kurt ve Seyis, 2008). Araştırmacılar, ketenciğin Türkiye'de marjinal alanlarında değerlendirebilecek alternatif bir yağ bitkisi olduğunu belirtmişlerdir. Yazlık çeşitlerin yetiştirme süresinin yaklaşık 120 gün civarında olduğu, çimlenmeden itibaren yaklaşık 60 günde çiçeklenme periyoduna ulaştığı, diğer taraftan Samsun ekolojik koşullarında kışlık olarak Kasım ayı içinde ekildiğinde Haziran ayı sonunda hasat edilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, konuyla ilgili yapılan bir çalışmada (Zubr, 1997), ketenciğin azot isteğinin düşük olduğu, 10 kg da<sup>-1</sup> saf N uygulamasının yeterli olduğu ve azotlu gübrenin en uygun uygulama zamanının kışlık çeşitlerde erken ilkbaharda, yazlık çeşitlerde ise 4-6 yapraklı olduğu dönemde gerçekleştiği saptanmıştır. Bir diğer çalışmada (İmbrea ve ark., 2011), ketencik bitkisinde hem azotlu hem de fosforlu gübrenin verim üzerinde pozitif etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada kontrol (0 kg da<sup>-1</sup>) ile 4 kg da<sup>-1</sup> ve 6 kg da<sup>-1</sup> olmak üzere 3 farklı fosfor dozu uygulanmış, verimin %13-28 arasında artış gösterdiği belirlenmiş olup, 3 farklı dozdaki (0, 5, 10 kg da<sup>-1</sup>) azot uygulamasının ise verimde %36-55 oranında artış gözlenmiştir. Yağ içeriği yönünden 10 kg da<sup>-1</sup> azot ile fosforun kontrol dozunun (0 kg da<sup>-1</sup>) birlikte uygulandığında %38,7 artış olurken, yağ içeriğinde azotun kontrol dozu (0 kg da<sup>-1</sup>) ile 6 kg da<sup>-1</sup> fosfor dozunun birlikte etkisi ise %42,5 artış belirlenmiştir.

Bu araştırmada, Konya ekolojik şartlarında 2013 yılında ilkbaharda toprak tavında iken ekilen ketencik bitkisinde, 4 farklı azot (7,5, 10, 12,5 ve 15 kg da<sup>-1</sup>) ve 4 farklı fosfor (5, 7,5, 10 ve 12,5 kg da<sup>-1</sup>) dozu uygulanması neticesinde verim ve bazı agronomik özelliklerindeki değişim incelenerek, bölge için uygun gübre dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde mevcut olan, Prof. Dr. Mus-



tafa ÖNDER ve Dr. Ali KAHRAMAN tarafından muhafaza edilen (S.Ü. BAP 13401123 nolu proje) Rusya orijinli popülasyon karakterindeki ketencik tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Tarla denemesi, Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.'ye ait deneme tarlasında (Yaylapınar Mevkii-Konya) 2013 yılı vejetasyon döneminde kurulmuştur.

Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan ve toplam 48 parselden oluşan bu denemede  $2.0 \times 1.05 = 2.1 \text{ m}^2$  ebatlarındaki her parselde 7 sıra tohum ekimi yapılmış olup, sıra arası mesafe 15 cm, sıra üzeri mesafe 5 cm olacak şekilde parsellasyon yapıldıktan sonra 14 Mart 2013 tarihinde elle tavlı toprağa ekim yapılmıştır. Ekimden hemen önce denemeye konu olan 4 farklı azotlu gübre dozunun (7.5, 10.0, 12.5 ve 15.0 kg da<sup>-1</sup>) %30'luk kısmı toz şeklinde (%33'lük amonyum nitrat formunda) toprağa karıştırılmış, kalan kısmı ise birinci çapanın hemen ardından; 3 Nisan 2013 tarihinde verilmiştir. Araştırmada uygulanan 4 farklı fosfor dozunun (5.0, 7.5, 10.0 ve 12.5 kg da<sup>-1</sup>) tamamı toz şeklinde (%46'lık DAP) yine ekimden hemen önce toprağa uygulanmıştır. Ekim sonrası sağlıklı bir çıkış sağlamak amacıyla parsellere yağmurlama şeklinde 2 saat süre ile çıkış suyu verilmiş, daha sonra bitkilerin suya sıkıştığı çiçeklenme başlangıcı ve tane dolumu döneminde yağış olmadığı için 6'şar saat süreyle 2 defa sulama yapılan tarla denemesinde, 2 defa elle çapa yapılmıştır. Haziran ayı içerisinde tamamlanan hasat işlemleri, her parselde bitkilerin oluşturduğu kapsüllerin % 95'inde tohum olgunluğunun görüldüğü dönemde elle yolum ve harmanlama şeklinde yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılına ait sıcaklık ortalamaları (12.3 °C), uzun yıllar (1980-2012) ortalaması (12.8 °C) ile benzerlik göstermiştir. Toplam yağış bakımından 2013 yılına ait değer 209.6 mm olurken, uzun yıllar ortalaması 356.8 mm olup, 2013 yılı toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından düşük gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalaması ve 2013 yılına ait aylık ortalama nispi nem değeri sırasıyla % 55.7 ve % 50.1 olarak kaydedilmiştir. İlkbahar vejetasyon döneminde aylık ortalama sıcaklık 14.5°C, toplam yağış 102.3 mm, aylık ortalama nispi nem % 51.5 olmuştur.

Tarla denemesinin yapıldığı toprakların 0-30 cm ve 30 – 60 cm'lik toprak katmanları killi tınlı bir bünyeye sahip olup, fazla kireçli, organik madde miktarı düşük, fosfor bakımından fakir, potasyum bakımından zengin, hafif alkali karakterde ve tuzluluk problemi yoktur. Bitki kök bölgesi derinliğinin farklı katmanlarından alınan toprak örneklerinin % Su ile doygunluğu 0-30 cm için % 47.3, 30-60 cm derinlik için % 41.80 olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında çiçeklenme süresi (gün), vejetasyon süresi (gün), bitki boyu (cm), kapsül sayısı (adet/bitki), kapsüldeki tohum sayısı (adet), ilk kapsül yüksekliği (cm), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg da<sup>-1</sup>), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg da<sup>-1</sup>) belirlenmiştir (Çoban ve Önder, 2014; Koç, 2014). Araştırmada incelenen bu özelliklere ait elde edilen değerlerin istatistiki

analizlerinin tamamı "JUMP 5.0.1" bilgisayar programı ile yapılmıştır.

### 3.Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Konya ekolojik şartlarında ketencikte farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun bazı verim ve kalite bileşenleri üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular; azot x fosfor interaksyonuna ait ortalama değerler olarak aşağıda özetlenmiş ve konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalara ait literatür ile karşılaştırması beraberinde verilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen özelliklere ait varyans analizi özeti ise Tablo 1'de verilmiştir.

Azot dozlarının artışına paralel olarak çiçeklenme süresi uzarken, fosfor dozlarına göre çiçeklenme süresinde paralel bir azalış olmamıştır. Araştırma sonucunda çiçeklenme süresi ile ilgili olarak tespit edilen değerler, ketencikte çiçeklenme süresini 63.00 gün (Mason, 2011), 63.39-71.00 gün (Kumari ve ark., 2012), 60.00 gün (Kurt ve Seyis, 2008), 64.00-72.00 gün (Çoban ve Önder, 2014) ve 70.00-89.00 gün olarak belirten Koç (2014)'un bulguları ile paralellik arz etmektedir.

Bu araştırmada, azot dozlarının artışı ile vejetasyon süresinin de uzadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada ketencik bitkisinin vejetasyon süresinin 105.33-116.67 gün aralığında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar; ketencikte vejetasyon süresinin 80-100 gün arasında değiştiğini belirten Akk ve Ilumae (2005), 98 gün olarak belirten Mason (2010 ve 2011), 101.00-105.67 gün (Çoban ve Önder, 2014) ve 108.62-120.75 gün olarak belirten Koç (2014)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonuçlarına göre ketencikte bitki boyunun 83.24 cm ile 95.28 cm değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değer ketencikte bitki boyunun 72.00 cm (Vollmann ve ark., 1996), 75.14 cm (Karahoca ve Kırıcı, 2005), 72.00-82.00 cm (Kumari ve ark., 2012), 93.98 cm (Mason, 2009a), 73.91 cm (Mason, 2009b), 95.25 cm (Mason, 2010), 72.10 cm (Koncius ve Karcauskiene, 2010), 85.29 cm (Katar ve ark., 2012c), 69.00-97.33 cm (Çoban ve Önder, 2014) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmada ketencik bitkisinin çiçeklenme süresi 58.67 - 69.33 gün aralığında değişim göstermiştir.

Ketencik bitkisinde ilk kapsül yüksekliğine ilişkin değerlerin 71.00 cm ile 80.09 cm aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma bulgular, ketencikte ilk kapsül yüksekliğini 50.67-83.67 cm olarak tespit eden Çoban ve Önder (2014)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmaya konu olan fosfor dozunun artışı ile, bitkideki kapsül sayısının da artış göstermesi dikkat çekicidir. Araştırma sonucunda, bitkide kapsül sayısının 75.33-117.17 adet/bitki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, Konya ekolojisinde ketencik bitkisinde yapılan bir diğer çalışmada kapsül sayısını 40.15-94.75 adet/bitki olarak bildiren Koç (2014) ve 49.66-119.00 adet/bitki olarak

belirleyen Çoban ve Önder (2014)'in bulgularıyla büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Tablo 1

Farklı azot ve fosfor dozları uygulanan ketencikte tespit edilen özelliklerin "F" değerlerine ait varyans analizi özeti

Özellik	Azot	Fosfor	Azot x Fosfor İnt.
Çiçeklenme süresi	440.00**	69.23**	0.00
Vejetasyon süresi	2380.00**	300.00**	0.00
Bitki boyu	55.24**	3.20*	0.87
İlk kapsül yüksekliği	69.82**	8.13**	1.86
Kapsül sayısı	0.66	0.38	1.91
Kapsüldeki tohum sayısı	0.66	0.14	0.25
Bin tane ağırlığı	1.08	0.77	1.46
Tane verimi	25.91**	122.42**	16.49**
Yağ oranı	3.49*	9.82**	3.92**
Yağ verimi	37.38**	90.58**	24.23**

\*\* : %1, \* : %5 seviyesinde önemli

Yapılan araştırmada kapsülde tohum sayısının 13.83-16.67 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuç, ketencikte kapsülde tohum sayısının 11 adet (Mason, 2009a), 6.8 adet (Aegeghu ve Honermeier, 1997), 11-13 adet (Koncius ve Karcauskiene, 2010), 8-10 adet (Akk ve Ilumae, 2005). 11.4-12.8 adet (Sadhuram ve ark., 2010), 9.35 adet (Karahoca ve Kırıcı, 2005), 14.00-18.33 adet (Çoban ve Önder, 2014) ve 10.28-13.43 adet olduğunu bildiren Koç (2014)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bin tane ağırlığına ait değerler 0.82-1.06 g aralığında belirlenmiş olup, bu değer ketencikte bin tane ağırlığını 0.70-1.60 g (İncekara, 1964; Atakişi, 1991), 1.00 g (Akk ve Ilumae, 2005), 1.32 g (Karahoca ve Kırıcı, 2005), 1.34g (Vollmann ve ark., 1996), 1.19 g (Mason, 2009a), 0.80 g (Kara, 1994), 1.09-1.23 g (Koncius ve Karcauskiene, 2010), 0.8-1.8 g (Kurt ve Seyis, 2008), 1.24 g (Katar ve ark., 2012c), 1.16 g (Katar ve ark., 2012d), 0.86-1.36 g (Çoban ve Önder, 2014) ve 0.79-0.89 g olduğunu belirten Koç (2014)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırma bulguları üzerinden genel olarak değerlendirme yapıldığında artan azot dozu ile tane veriminin düştüğü belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda ketencikte elde edilen tane verim ortalamaları 71.12-197.90 kg da<sup>-1</sup> olup, tane verimini 45.51-256 kg da<sup>-1</sup> (Karahoca ve Kırıcı, 2005), 67-74 kg da<sup>-1</sup> (Koncius ve Karcauskiene, 2010) ve 55.90-93.84 kg da<sup>-1</sup> aralığında tespit eden Katar ve ark. (2012d)'nın bulgularıyla sonuçlarımız benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde, Konya ekolojisinde yapılan bir diğer çalışmada (Çoban ve Önder, 2014) ketencik bitkisinde tane verimi 9.22-144.36 kg da<sup>-1</sup> aralığında tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ketencikte tohum verimini, 160.00-270.00 kg da<sup>-1</sup> (Crowley, 1999), 120.2-150.1 kg da<sup>-1</sup> (Sadhuram ve ark., 2010), 176.8 kg da<sup>-1</sup> (Akk ve Ilumae, 2005), 260 kg da<sup>-1</sup> (Zubr, 1997), 145.00-325.00 kg da<sup>-1</sup> (Vollmann ve ark., 1996), 97.00-228.00 kg da<sup>-1</sup> (Aegeghu ve Honermeier, 1997), 255.47 kg da<sup>-1</sup> (Mason, 2009a), 235.87 kg

da<sup>-1</sup> (Mason, 2009b), 259.05 kg da<sup>-1</sup> (Mason, 2010), ve 259.94 kg da<sup>-1</sup> olduğunu ifade eden Mason (2011)'in bulgularıyla ise kısmen farklılık göstermiştir. Söz konusu; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği gibi, çalışmaya konu olan farklı dozlardaki gübre uygulamalarından ortaya çıkmış olabilir. Nitekim, araştırmacı Szczebiot (2002), ketencik bitkisinde en yüksek tane verimi değerine ulaşabilmek için azotun bölünmüş dozlar halinde verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, genel olarak artan azot uygulaması yağ oranının azalmasına yol açmıştır. Araştırmada elde edilen yağ oranına ait değerler %24.02-29.33 aralığında değişim göstermiş ve bu değer, ketencikte yağ oranının % 25-30 (İncekara, 1964), % 29.02 (Karahoca ve Kırıcı, 2005), % 29.04 (Katar ve ark., 2012b), % 28 (Katar ve ark., 2012d; Katar, 2013) olarak tespit edildiği çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Bu araştırmanın bulgularına benzer olarak, Konya ekolojisinde yapılan diğer çalışmalarda ketencik tohumunda yağ oranı %19.72-23.91 (Çoban ve Önder, 2014) ve %22.72-27.40 (Koç, 2014) aralığında tespit edilmiştir. Ketencikte yağ oranının, % 32 (Atakişi, 1991), % 33.7 (Kara, 1994), % 42-45 (Zubr, 1997), % 35-40 (Akk ve Ilumae, 2005), % 39.3 (Mason, 2009a), % 38.8 (Mason, 2009b), % 32.60 (Mason, 2010), % 33.80 (Mason, 2011), % 35.86-38.71 (Kumari ve ark., 2012), % 33.10 (Katar ve ark., 2012a), % 31.15 (Katar ve ark., 2012c) olarak tespit edildiği çalışmalarla kıyaslandığında araştırma bulgularımız kısmen farklılık göstermiştir. Konuyla ilgili olarak yapılan literatür incelenmesinde görülen bu farklılıklar; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarının yanı sıra, bu çalışmaya konu olan farklı dozlarda azot ve fosforun uygulanmasından kaynaklanmış olabilir.

Ketencikte farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamasının bazı verim ve kalite bileşenleri üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmanın sonuçlarına bakarak, azot dozunun artması ile yağ veriminin düştüğü söylenebilir.

Yapılan araştırmada ketencikten elde edilen yağ verimi ortalamaları 20.87-57.93 kg da<sup>-1</sup> aralığında değişim göstermiştir. Bu değer, ketencikte yağ verimini 16.9 kg da<sup>-1</sup> (Kara, 1994), 12.06-72.39 kg da<sup>-1</sup> (Karahoca ve Kırıcı, 2005), 14.39-30.10 kg da<sup>-1</sup> (Katar ve ark., 2012d; Katar, 2013) olarak bildiren literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmanın yapıldığı Konya ekolojisinde ketencik bitkisi ile yapılan bir diğer çalışmada (Çoban ve Önder, 2014) yağ verimi 2.19-34.68 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Söz konusu değer düşük olması, bahsi geçen çalışmada farklı ekim sıklıklarının uygulanmasından dolayı ortaya çıkabileceği gibi, araştırmamıza konu olan farklı dozlarda gübre uygulanmasından kaynaklanmış olabilir. Ketencikte yağ verimini 100.91 kg da<sup>-1</sup> bulan Mason (2009a), 84.45 kg da<sup>-1</sup> (Mason, 2010), 87.14 kg da<sup>-1</sup> (Mason, 2011), 22.94-103.84 kg da<sup>-1</sup> (Katar ve ark., 2012b; Katar ve ark., 2012c) değerleriyle farklılık göstermiştir. Yapılan araştırma konusyla ilgili yapılan literatür incelenmesinde görülen bu farklılıkların; genotip, çevre ve yetiştirme şartlarından dolayı ortaya çıkabileceği gibi, çalışmada uygulanan farklı dozlardaki azot ve fosforun etkisiyle ortaya çıktığı düşünülebilir. Nitekim, Imbrea ve ark. (2011) ketencik bitkisinde fosfor uygulaması ile yağ içeriğinin %38.7'ye kadar. Losak ve ark. (2011) ise azot uygulaması ile yağ veriminin %37.1-39.8 oranında artış gösterebileceğini ifade etmiştir.

Konya ekolojisinde, 2013 yılı bahar vejetasyon döneminde, farklı dozlarda azot ve fosfor uygulanan ketencik bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışma neticesinde; üreticilerimizin arzu ettikleri özelliklere (bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi gibi) ulaşması için, yaygın olarak kullanılan azotlu ve fosforlu gübre dozlarının tespit edilmesinin büyük önem arz ettiği görülmüştür. Yapılan bu araştırma neticesinde ketencikte yüksek tane verimi ve yağ verimi için 7.5 kg da<sup>-1</sup> azot ve 7.5 kg da<sup>-1</sup> fosfor, yağ oranı için ise 15 kg da<sup>-1</sup> azot x 10.0 kg da<sup>-1</sup> fosfor uygulamasının tavsiye edilebileceği belirlenmiştir.

#### 4. Kaynaklar

Agegnehu M, Honermeier B (1997). Effects of Seeding Rates and Nitrogen Fertilization on Seed Yield. Seed Quality and Yield Components of False Flax (*Camelina sativa* Crtz.). *Die Bodenkultur* 48 (1): 15-21.

Akk E, Ilumae E (2005). Possibilities of Growing *Camelina sativa* In Ecological Cultivation. *Estonian Research Institute of Agriculture*: 28-33.

Arıoğlu HH (2007). *Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı*. Genel Yayın No:220. Ders Kitapları Yayın No: A-70. Adana :204.

Atakışi İK (1991). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, :149-150.

Crowley JG, Fröhlich A (1999). Evaluation of *Camelina sativa* as an Alternative Oil seed Crop. (ISBN 1-84170-049-5) Teagasc. Dublin. İrlanda.

Çoban F, Önder M (2014). Ekim Sıklıklarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 50-55.

Davis PH (1965). *Flora of Turkey*. University of Edinburgh.

İncekara F (1964). *Endüstri Bitkileri ve Islahı* Cilt:2 Yağ Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:83. İzmir.

Kara K (1994). Değişik Sıra Aralık Mesafelerinin Ketencik (*Camelina sativa*) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 18: 59-64.

Karahoca A, Kırıcı S (2005). Çukurova Koşullarında Ketencik (*Camelina sativa* L.)'de Farklı Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkileri. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 47-55.

Katar D (2013). Determination of Fatty Acid Composition on Different False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotypes under Ankara Ecological Conditions. *Turkish Journal of Field Crops* 18 (1):66-72.

Koncius D, Karcauskiene D (2010). The Effect of nitrogen Fertilizers. Sowing Time and Seed Rate on the Productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture*, 97 (4): 37-46.

Szcebiot M (2002). Effect of Mineral Fertilization on Yielding of Spring False Flax and Crambe. *Rosliny Oleiste*, 23: 141-150

Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012a). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina Sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Yağ Oranı Ve Bileşimi Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (3): 84-90.

Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012b). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (1): 23-27.

Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012c). Kışlık Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Bitkisinin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. *GOP Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (1): 105-112.

Katar D, Arslan Y, Subaşı İ (2012d). Genotypic Variations on Yield. Yield Components and Oil Quality in Some *Camelina* (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2):105-110.

Koç N (2014). Farklı zamanlarda Ekilen Ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz)'in Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.

Koncius D, Karcauskiene D (2010). The Effect of Nitrogen Fertilizers. Sowing Time and Seed Rate on the

- Productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture*, 97 (4): 37-46.
- Kumari A, Mohsin M, Arya MC, Joshi PK, Ahmed Z (2012). Effect of Spacing on *Camelinasativa*: A New Biofull Crop in India. *The Bioascan An International Quarterly Journal of Life Sciences*, 7(4): 575-577.
- Kurt O, Seyis F (2008). Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz]. *OMÜ Ziraat Fakültesi. Dergisi* 23 (2): 116-120.
- Losak T, Hlusek J, Martinec J, Vollmann J, Peterka J, Filipcik R, Varga L, Duksay L, Martensson (2011). Effect of Combined Nitrogen and Sulphur Fertilisation on Yield and Qualitative Parameters of *Camelinasativa* [L.] Crtz. (FalseFlax). *Acta Agriculturae Scandinavica BSP*, 61: 313-321.
- Mason H (2009a). Yield and Yield Component Response to *Camelina* Seeding Rate and Genotype. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/Crop-pingSystems/Camelina/09CamSeedingRateGenotype>. (Erişim tarihi: 28 Temmuz 2013).
- Mason H (2009b). Statewide *Camelina* Variety Evaluation. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/09camelinavarietyeval>. (Erişim tarihi:23 Kasım 2013).
- Mason H (2010). Statewide *Camelina* Variety Evaluation. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/10StwdCamVArEval>. (Erişim tarihi:23 Ocak 2014).
- Mason H (2011). Statewide *Camelina* Variety Evaluation. <http://ag.montana.edu/nwarc/research/VarietyEvaluation/CanolaandCamelina/11StwCamEval>. (Erişim tarihi:18 Kasım 2013).
- Sadhuram Y, Maneesha K, Ramana TV (2010). *Camelina Sativa*: A New Crop with Potential Introduced in India. *Current Science*, 99 (9): 1194-1196.
- Imbrea F, Jurcoane S, Halmajan H, Duda M, Botos L (2011). *Camelina sativa*: A New Source of Vegetal Oils. *Romanian Biotechnological Letters*, 16(3): 6263- 6270.
- Vollmann J, Damboeck A, Eckl A, Schrems H, Ruckebauer P (1996). Improvement of *Camelina sativa*. an under exploited oil seed 357-362. In: Janick J (ed.). *Progress in new crops*. ASHS Press. Alexandria. VA.
- Zubr J 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products*, 6 (2): 113-119.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Türkiye’de Şeker Pancarı Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)'nın Yayılışı ve Tolerant Genotiplerin Mücadeledeki Başarısı

Rıza Kaya<sup>1\*</sup>, Şeref Gürkan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Şeker Enstitüsü, 06790 Etimesgut, Ankara

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 02 Kasım 2015

Kabul tarihi 26 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Şeker pancarı

Kist Nematodu

*Heteredora schachtii*

Tolerant Çeşit

#### ÖZET

Türkiye’de özellikle 1995 yılından itibaren sorun olmaya başlayan Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)’nın, 4 yıllık münavebenin sıkı uygulanmamasından dolayı 2000’li yılların başında yaygınlığı ve zarar derecesi artmıştır. Şeker pancarı tarımının sürekliliği açısından bu zararlara karşı tedbir alabilmek için bulaşık alanların belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, 2002-2013 yıllarında Kist Nematodu (*Heteredora schachtii* Smidth)’nın yaygınlığını belirleyerek ve farklı coğrafik koşullardaki bulaşık alanlarda toleranslı şeker pancarı hatlarının verim ve kalite düzeylerini araştırarak, tolerant genotiplerin mücadeledeki başarı durumunun değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma süresince Türkiye’de 18 şeker fabrikasında 137 köyde 18444 ha alanın Kist Nematodu ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bulaşık tarlalarda yapılan tarla denemeleriyle, bulaşıklık seviyesine göre tolerant genotiplerin üretim mevsiminin sonuna kadar Kist Nematodu popülasyon artışını 2-10 kat daha fazla baskı altında tuttuğu ve kök verimini %40-76 ve şeker verimini %35-76’ya varan oranda artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Kist Nematodunun bulaşık olduğu en az 4 yıllık sıkı münavebe uygulanamayan alanlarda sürdürülebilir şeker pancarı üretimi için mutlak surette toleranslı çeşitlerin ekilmesi gerekmektedir.

### Outbreaks of Beet Cyst Nematode (*Heteredora schachtii* Smidth) and Achievement of Tolerant Genotypes on Plant Protection in Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 November 2015

Accepted 26 April 2016

Keywords:

Sugar beet

Cyst nematode

*Heteredora schachtii*

Tolerant variety

#### ABSTRACT

Beet cyst nematode (*Heteredora schachtii* Smidth), starting to be a problem from 1995 onwards, spread increasingly and became more severe at the beginning of 2000s due to be not implemented hardly a four year crop rotation in Turkey. For sustainable sugar beet cultivation, it is necessary to determine infested fields by beet cyst nematode to take precautions against the pest. In this study, it was aimed to assessment the achievement of tolerant sugar beet genotypes to nematode by determining the outbreak of beet cyst nematode and investigating the levels of yield and quality of tolerant lines in infested fields have a different geographic conditions in 2002-2013. Beet cyst nematode was determined in the areas of 18444 ha in the village of 137 belong to 18 sugar factories in Turkey during the study. Also, the results of the trials carried out in the infested fields revealed that the tolerant genotypes suppressed the increasing of beet cyst nematode population 2 to 10 times until the end of growing season and increased in the root yield of 40-76% and sugar yield of 35-76%. According to the results, tolerant varieties must be sown in infested fields in the areas where is not implementing at least a four year crop rotation for sustainable sugar beet cultivation.

\* Sorumlu yazar email: [rizakaya1969@hotmail.com](mailto:rizakaya1969@hotmail.com)

## 1. Giriş

Dünyada 163354000 ton şekerin %78'i şeker kamışı ve %22'si şeker pancarından üretilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde şeker pancarı üretilmekte olup, Fransa, Almanya ve Türkiye ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de 280186 ha alanda şeker pancarı tarımı yapılarak, 14920000 ton şeker pancarı ve 2129000 ton şeker üretilmektedir (Anonim, 2012).

Ekonomik şeker üretimi, teknolojik kalitesi yüksek şeker pancarı üretimine bağlıdır. Bu üretim ise verim ve kalitesi yüksek şeker pancarı çeşitlerinin ekimi yanında ürünün hastalık ve zararlılardan korumakla mümkün olabilmektedir.

Şeker pancarı, bir çok değişik bölgede yetiştirilmektedir. Coğrafi koşullardaki değişime göre, şeker pancarının hastalık ve zararlılarının sayısı ve seviyesi farklılık göstermekte ve şeker pancarında farklı boyutlarda zarara yol açmaktadır. Türkiye'de şeker pancarı ekim alanlarının hemen hepsinde değişen oranlarda Rhizomania (*Beet necrotic yellow vein virus*) hastalığı görülmektedir (Kaya, 2009; Kaya, 2011). Rhizomania, enfeksiyon şiddetine bağlı olarak, şeker pancarında %90'a varan kökverimi (Asher, 1993; Asher ve Kerr, 1996) ve %70'e varan şeker verimi (Putz ve ark., 1990; Rush ve Heidel, 1995) kayıplarına yol açmaktadır. Bu hastalığın görüldüğü bölgelerin bazı kısımlarında aynı zamanda Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt) da yaygın olup (Serel ve Gürkan, 2002), önemli zararlara yol açmaktadır.

Şeker pancarında en zararlı tür olan Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt), ilk defa 1859'da Almanya'da Schacht tarafından şeker pancarında "şeker pancarı yorgunluk hastalığı" olarak rapor edilmiştir (Filipjev ve ark., 1941; Esser ve Rhoades, 1978). 1871'de Schmidt tarafından *H. schachtii* olarak tanımlanmıştır.

*H. schachtii* 23 farklı familyaya ait 95 cinsine bağlı 200'den fazla bitki türünde konukçuluk etmektedir (Steele, 1965; Amiri ve ark., 2002). Cruciferae familyasından *Brassica* spp., *Raphanus* spp., *Nasturtium* spp., *Sinapis* spp.; Amaranthaceae familyasından *Spinacia oleracea* ve Chenopodiaceae familyasından *Beta* spp.; Caryophyllaceae familyasından *Dianthus caryophyllus* ve Leguminosae familyası bitkileri konukçuları arasında yer almaktadır (Raski, 1950; Hafez, 1998).

Kist Nematodunun hareket kabiliyeti sınırlı olduğundan, bir tarladan diğerine toprak partiküllerinin taşınmasını sağlayan canlı ve cansız etmenlerle taşınabilmektedir. Tarlaya giren çıkan insan ve hayvanlar ile tarla trafiğindeki her türlü alet-ekipman, sulama, sel, drenaj suları ve toz fırtınaları yayılmada önemli rol oynar (Gürkan ve Erinç, 2010).

Dünyada Kist Nematodunun Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Ortadoğu, Afrika, Avustralya ve Güney Amerika olmak üzere birçok ülkede yaygınlığı tespit edilmiştir (Evans ve Rowe, 1998). Türkiye'de *H. Schachtii*, ilk defa 1958 yılında Trakya Bölgesi'nde

tespit edilmiş olup, zarar seviyesi ve yoğunluğu yıldan yıla artmıştır (Diker, 1959). Türkiye'de 1995-2000 yıllarında yapılan çalışmada Afyon'da 8 ha, Ağrı'da 19 ha, Alpullu'da 108.8 ha, Ankara'da 48.6 ha, Burdur'da 19.4 ha, Çarşamba'da 86.7 ha, Eskişehir'de 110.7 ha, Iğında 163.3 ha, Kütahya'da 79.8 ha, Turhal'da 0.8 ha, Uşak'da 122.5 ha olmak üzere toplam 977 ha alanda Kist Nematodu tespit edilmiştir (Serel ve Gürkan, 2002). Yine Eskişehir ili ve çevresinde 883 ha (Susurluk ve Ökten, 1999) ve Adapazarı ili ve çevresinde 30.4 ha alanın *H. schachtii* ile bulaşık olduğu (Tan ve Ökten, 2008) rapor edilmiştir.

Kist nematodu, bitkinin topraktan su ve besin maddeleri alımını engelleyerek doğrudan verim kaybına yol açtığı gibi, sakal kök oluşumuyla toprak firesini artırarak, diğer zararlı organizmalara karşı bitki dayanıklılığını azaltarak ve bazı hastalık etmenlerinin girişine yol açarak dolaylı yoldan zarara neden olur. Kist nematodu (*Heterodera schachtii*), hafif tekstürlü topraklarda yoğun görülmekte, toprak ve iklim şartlarına ve yoğunluğuna bağlı olarak şeker pancarında %50 verim kayıplarına yol açmaktadır (Campagne, 2008). *H. schachtii*'nin ekim öncesinde toprakta bulunma yoğunluğu ne kadar yüksek olursa zarar derecesi de o oranda yüksek olmaktadır (Cooke, 1991; Mehrdad ve ark., 2005). Tedbir alınmadığı takdirde bulaşık olduğu topraklarda yoğunluğu ve etkisi artmakta ve diğer alanlara yayılmaktadır (Cogman ve Morris, 2009).

Şeker pancarında Kist Nematodu kimyasal mücadelenin zor ve pahalı olmasından dolayı kültürel olarak münavebe uygulaması, münavebede tuzak ön bitkilere yer verilmesi (Muller ve Steudel, 1983; Moens ve ark., 1990; Hafez ve Sundararaj, 1998, 1999 ve 2000) ve son yıllarda ıslah edilen toleranslı şeker pancarı hatlarının ekimi (Yu, 1984; Jung, 1998) ile ümitvar sonuçlar alınmaya başlanmıştır. Kist nematodu bulaşık alanların aynı zamanda Rhizomania ile de bulaşık olması nedeniyle her iki zararlıyla birlikte mücadele edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'de daha önce tespit edilen alanların dışında yeni bulaşık alanların belirlenmesi ve bulaşık bu alanlarda Kist Nematoduna toleranslı ve Rhizomania hastalığına dayanıklı şeker pancarı hatlarının Kist Nematodupopulasyonu üzerindeki etkisi, verim ve kalite performansları değerlendirilerek mücadeledeki başarı durumlarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Kist Nematodu bulaşık alanların belirlenmesi, Türkiye'de bulaşık alanların civarında daha önce bulaşıklığı bilinmeyen ve bulaşması muhtemel alanlar taranmıştır. Toprakta yeterli nem bulunduğu halde susuzluk belirtisi gösteren, gelişmesi geri kalmış, tarlada adacıklar şeklinde çökmeler ve boş alanların görüldüğü yerlerde ve sökülen şeker pancarı köklerinde sakallanma belirtisi gösteren bitkilerin olduğu kısımlarda bitki ve toprak ör-

nekleri alınmış ve laboratuvarında teşhis edilmiştir. Çalışmalar, 1995 yılında başlayan Şeker Enstitüsü'nün sürekli projesinin 2002-2013 yıllarını kapsamaktadır. Kist Nematodu tarama ve tespit çalışmaları, zararlının biyolojisi dikkate alınarak, belirti ve kistlerin en çok görülebileceği temmuz ayı başından ekim ayı sonuna kadar sürdürülmüştür. Ayrıca, fabrikalardan gönderilen bitki ve toprak örnekleri de bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Çalışmada dekara en az 3-5 bitki olacak ve tüm tarlayı temsil edecek şekilde alınan şeker pancarı köklerinde büyüteç ile kist aranmıştır. Thorne (1926)'un önerdiği toprak yıkama yöntemine göre, kistin görülmediği, ancak temel simptomların görüldüğü bitkilerin kökleri civarında alınan toprak karışımından bir miktarı, beher içinde suda karıştırılarak, yüzeye çıkan portakal sarısı veya kahverengi kistler büyüteçle aranmıştır. Beyaz ve kahverengi kistlerin görülmediği durumlarda toprak örnekleri laboratuvarında oda sıcaklığında kurutulduktan sonra 100 cm<sup>3</sup>'lük örnekten Fenwick (1940) metoduna göre ayrıştırılan partiküller içinde stereo mikroskop ile kahverengi kist aranmıştır. Bir kist dahi görülen tarlalara bulaşık kabul edilmiştir. Tarlalara ait kayıtlar (tarla büyüklüğü ve köyü) tutulmuş ve toplam bulaşık alanlar hesaplanmıştır.

2008-2009 yıllarında Kist nematodu ve Rhizomania hastalığının bulaşık olduğu İlören (Eskişehir) ve Altınekin (Konya) ile 2011-20012 yıllarında Altınekin (Konya), Akşehir (Konya) ve Etimesgut (Ankara)'ta Kist Nematoduna toleranslı ve Rhizomaniaya dayanıklı çeşit denemeleri yürütülmüştür. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim parseli 10 m x 1,35 m = 13,50 m<sup>2</sup>, hasat parseli 7,40 m x 1,35 m = 10 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Denemeler kurulmadan önce Kist nematodu ve Rhizomania bulaşıklığı önceden belirlenmiş ve deneme hasadında tüm çeşit parsellerinde Fenwick (1940) metoduna göre Kist Nematodu sayımları yapılmış ve Rhizomania DAS-ELISA testi ile (Clark ve Adams, 1977) saptanmıştır. Tohum çeşitleri, toprakaltı zararlıları ve kök yanıklığına karşı (9 gimidacloprid, 3.2 gthiram ve 3.5 ghymexazol 1 kg tohum<sup>-1</sup>) ilaçlanmıştır.

Deneme ekimleri, nisan ayında yapılmış olup, bakım, sulama ve gübreleme işleri standart şekilde uygulanarak, ekimin ilk haftasında hasat edilmiştir. Bütün parseller ayrı hasat edilip, tartılarak, kök verimi değerleri hesaplanmıştır. Şeker varlığı, sodyum, potasyum, α-amino azot değerleri ICUMSA (International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis) analiz metodlarına göre tespit edilmiştir (Atherton ve ark., 1998). Şeker varlığı, sucromatta soğuk digestion metoduna, sodyum ve potasyum alev fotometresi metoduna ve α-amino azot bluenumber metoduna göre tespit edilmiştir (Kubadinow ve Wienenger, 1972). Artırılmış şeker varlığı = Şeker varlığı - [0.343(Na+K) + 0.094 N+0.29] formülünden şekerin kök ağırlığına göre % ifadesidir. Artırılmış şeker varlığı ile kök verimi çarpılarak, artırılmış şeker verimi elde edilmiştir. Bütün verilerin, Mstat-C istatistik paket programı ile varyans analizi yapılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Türkiye'de Şeker Enstitüsünün sürekli projesi kapsamında 1995-2001 döneminde yapılan çalışmalar, Serel ve Gürkan (2002) tarafından rapor edildikten sonra çalışmasının devamında 2002-2013 döneminde 18 şeker fabrikasının şeker pancarı ekim alanlarında 2002 yılından başlamak üzere 2013 yılına kadar sürdürülen survey ve tespit çalışmalarıyla 47 şeker fabrikası bölgesinde 137 köyde toplam 18444 ha alanda Kist Nematodu (*Heterodera shachtii*) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Diğer taraftan bulaşık olan bu alanların bazılarında, Kist Nematoduna toleranslı çeşit denemelerine göre, duyarlı çeşitlerde Kist Nematodu popülasyonu, 2008-2009 yıllarında Altınekin ve İlören denemelerinde yaklaşık 2 kat ve 2011-2012 yıllarında Altınekin, Akşehir ve Etimesgut denemelerinde 10 kat daha fazla artış göstermiştir (Tablo 2 ve 4).

2008 ve 2009 yıllarında Altınekin'de Kist nematodu ve Rhizomaniaya dayanıklı Pauletta çeşidi ve 3K09 hattı kök ve şeker verimlerinde en yüksek performansı göstermişlerdir. İlören'de ise kök veriminde Pauletta daha iyi olmasına rağmen, şeker veriminde her ikisi aynı seviyededir. Kist Nematoduna ve Rhizomania hastalığına dayanıklı çeşit ekilmesiyle Altınekin ve İlören'de sırasıyla, kök verimi %52 ve %76, şeker verimi %49 ve %76 artmıştır. Şeker ve artırılmış şeker varlıkları, duyarlı çeşitlerde ve orta derecede toleranslı hatlardan (7K03 ve 7K88) daha yüksek olmasına rağmen, bu çeşitlerin kök verimi kayıpları yüksek olduğundan şeker verimi kayıpları düşük seviyelerde kalmıştır (Tablo 3).

2011 ve 2012 yıllarında yapılan denemelerde çift dayanıklı OK116 hattı, Akşehir ve Altınekin'de kök veriminde 3K09'dan sonra gelmesine rağmen, şeker veriminde her ikisi de aynı performansı göstermiştir. Etimesgut'ta ise her iki hattın kök verimi aynı olmasına karşın, şeker ve artırılmış şeker varlığının yüksekliğinden dolayı OK116 şeker veriminde birinci sıraya yükselmiştir. Duyarlı çeşitle kıyaslandığında, Kist Nematoduna tolerant ve Rhizomaniaya dayanıklı çeşitler tarlanın bulaşıklık seviyesine göre küçük değişiklikler göstermekle birlikte, kök ve şeker veriminde sırasıyla Akşehir'de %40 ve %35, Altınekin'de %55 ve %54, Etimesgut'ta %65 ve %72'ye varan artış sağlamıştır (Tablo 5).

Kist Nematodu, 4-5 yıllık sıkı bir münavebe ile kontrol altında tutmak mümkün olabilmektedir. Türkiye'de 1980'li yıllarda 4'lü münavebeden 3'lü münavebeye geçişle 1995 yılından itibaren zararlı kontrolden çıkarak zarar yapmaya başlamıştır. Giderek bulaşık alanların artmasından dolayı Doğu Anadolu Bölgesi hariç yeniden 4'lü münavebeye geçilmiştir (Gürkan ve Erinç, 2010). Tarım politikalarında tutarsızlıklar ve münavebenin çiftçilerin kendi inisiyatifine bırakılmasından dolayı münavebe sistemi tam anlamıyla uygulanamadığından zararlının yayılması engellenememektedir. Bu nedenle bulaşık alanlarda sürdürülebilir şeker pancarı üretimi,

kimyasal mücadelenin pahalı olmasından dolayı, bu çalışmada görüldüğü gibi Kist Nematoduna toleranslı çeşitlerin ekimi ile mümkün olacaktır.

Tablo 1

2002-2013 yıllarında sürvey yapılan ve Şeker Pancarı Kist Nematodu (*Heterodora schachtii*) tespiti yapılan şeker fabrikası, bölge ve köyleri ile bulaşık ekim alanları

Fabrika	Bölge	Köy	Kist Nematodu bulaşık	
			Alan (ha)	Toplam alan (ha)
Afyon	Merkez	Büyükçobanlar, Çavdarlı Karaaslan, Sülümenli	1240	1240
Ağrı	İğdır	Alikamerli, Kasımcan	200	200
Alpullu	Merkez	Hedeyli, Lahana, Mandıra	480	
	Babaeski	Merkez	20	
	Keşan	Bahçeköy, Çamlıca	330	
	Kırklareli	Merkez, Karahalil	190	
	Lüleburgaz	Alacaoğlu, K.Karıştıran, Ovacık, Evrensekiz	210	
	Muratlı	Seyitler	10	
	Pehlivanlı	Merkez, Akarca, Hıdırca, Yeşilova	120	
	Uzunköprü	Çöpköy	280	1640
Ankara	Merkez	Merkez	10	
	Polatlı	Ayvalı, Sarıoba, Beylikköprü, Sazılar, Kıranharmanı	527.3	
	Temelli	Girmeç	80	617.3
Bor	Bor	Merkez	2.4	2.4
Burdur	Merkez	Merkez	250	
	Dazkırı	Başmakçı, Beylerli	300	
	Dinar	Yeşilhöyük	370	920
Çarşamba	Merkez	Ahubaba, Demirli, Kızılot,	250	
	Bafra	Çetinkaya	230	
	Kavak	Ahırlı, Artıklı, B.çukur, Çayırılı, İdrisli	70	
	Ladik	Merkez, Ahmetsaray, İbi, Salur	350	900
Çorum	Kızılırmak	Kıyıkavurgalı	5.2	
	Alaca	Örükaya, İbrahim	6	11.2
Erzurum	Hasankale	Merkez	10	10
Eskişehir	Alpu	Merkez, Çavlum, Ağapınar, Bahçecik, Fevziye, Gökçeoğlu, Karahöyük	2710	
	Beylikova	Merkez, Güroluk, Parsıbey, Süleymaniye, Uzunburun, Ya- ınlı, Yeni yurt	1090	
	Günyüzü	Elagöz, Kayakent	410	
	Sivrihisar	İlören, Ömerler	440	
	Yunussemre	Merkez, Adahisar, Belen, Doğanlar, Orhaniye, Sazak	670	5320
Elazığ	Yurtbaşı	Merkez	1	1
İlgın	Merkez	Merkez, Sadık	1130	
	Akşehir	Merkez, Adsız, Atakent, Alanyurt, Altuntaş, Doğrugöz, En- gilli, Erdoğan, Gedil, Gözpinar, Gürsu, Karabulut, Karahö- yük, Kozağaç, Ortaköy, Sorkun, Söğütlü, Tipiköy, Tuz- lukçu, Yaşarlar, Yazla	3340	
	Çeltik	Torunlar	340	
	Kadınhanı	Atlantı, Yaylayaka, Mahmudiye	1340	
	Yunak	İmamoğlu, Ş.Sinanlı	140	6290
Kırşehir	Ş.Koçhisar	Merkez	5.5	
	Hacıbektaş	Merkez	0.4	
	Ortaköy	Devedamı	1.5	7.4
Konya	Altınekin	Merkez, Arayol, Akköy, Akıncılar	213.7	
	Cihanbeyli	Ağabeyli	8.5	
	Çumra	Merkez	8.5	230.7
Kütahya	Merkez	Merkez, Bölcek, Çalca, İnköy	260	260
Turhal	Merkez	Yeşildere	10	10
Uşak	Merkez	Merkez, Bozkuş, Elmalı, Gürpınar, Hocalar, İkisaray, Kalfa, Koyunbeyli, Muharremşah, Yavı	520	
	Çivril	Ömerli, Seraserli	100	
	Gediz	Abide, Fırdan, Gümele, Sazköy	160	780
Yozgat	Merkez	Arifoğlu	4	4
Genel Toplam				18444



Tablo 2

2008-2009 yıllarında Konya (Altnekin) ve Eskişehir (İlören) denemelerinde Kist nematodu (*Heterodora schachtii*)' nun toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşidi ekilen parsellerde ortalama vejetasyon dönemi başlangıç popülasyonu (Pi), vejetasyon dönem sonu popülasyonu (Pf) ve çoğalma oranı (Pf/Pi) (100 ml kuru toprakta yumurta ve larva sayısına göre)

Çeşitler	Konya (Altnekin)			Eskişehir (İlören)		
	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi
KWS Pauletta (NT-RD)	894	1008	1.13	1030	998	0.97
KWS 3K09 (NT-RD)	857	923	1.08	1168	1015	0.87
KWS 7K 03(NT-RD)	816	926	1.13	1158	1136	0.98
KWS 7K 88(NT-RD)	1019	1176	1.15	1038	1095	1.05
KWS 1R06 (RD)	965	2251	2.33	1118	2358	2.11
KWS 6213	937	2171	2.32	1138	2657	2.33

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 4

2011-2012 yıllarında Konya (Akşehir ve Altnekin) ve Ankara (Etimesgut) denemelerinde Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) nun toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşidi ekilen parsellerde ortalama vejetasyon dönemi başlangıç popülasyonu (Pi), vejetasyon dönem sonu popülasyonu (Pf) ve çoğalma oranı (Pf/Pi) (100 ml kuru toprakta yumurta ve larva sayısına göre)

Çeşitler	Akşehir			Altnekin			Etimesgut		
	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi	Pi	Pf	Pf/Pi
KWS Pauletta (NT-RD)	1050	475	0.45	775	650	0.84	800	475	0.59
KWS 3K09(NT-RD)	800	400	0.50	625	950	1.52	875	875	1.00
KWS OK116(NT-RD)	1050	450	0.43	950	550	0.58	1025	425	0.41
MA Danube(NT-RD)	900	1050	1.17	775	1000	1.29	750	700	0.93
KWS 5R96 (RD)	675	6550	9.70	750	4475	5.97	975	750	0.77
KWS 6213	1400	3200	2.29	700	3100	4.43	950	3825	4.03

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 3

2008-2009 yıllarında Eskişehir (İlören) ve Konya (Altnekin)'de Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) ve Rhizomania (BNYVV) bulaşık topraklarda tolerant-dayanımlı şeker pancarı çeşitlerinin ortalama verim ve kalite değerleri

Çeşitler	Eskişehir (İlören)			Konya (Altnekin)					
	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	
KWS Pauletta (NT-RD)	87.81	16.84	14.36	12.65	74.95	18.70	16.59	12.31	
KWS 3K09 (NT-RD)	81.98	17.03	14.42	12.36	73.18	18.33	16.24	11.98	
KWS 7K 03(NT-RD)	73.01	18.66	16.40	11.98	63.66	19.79	17.96	11.33	
KWS 7K 88(NT-RD)	65.51	18.63	16.49	10.82	58.41	19.62	17.95	10.43	
KWS 1R06 (RD)	36.05	18.52	16.59	5.98	43.75	19.41	17.87	7.78	
KWS 6213	20.78	16.88	14.33	3.00	35.61	19.20	17.67	6.29	
LSD % 5	3.61	0.42	0.46	0.63	3.52	0.48	0.53	0.61	

NT: Kist nematoduna toleranslı, RD: Rhizomaniaya dayanıklı

Tablo 5

2011-2012 yıllarında Konya (Akşehir ve Altnekin) ve Ankara (Etimesgut)'da Kist nematodu (*Heterodora schachtii*) ve Rhizomania (BNYVV) bulaşık topraklarda toleranslı-dayanımlı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite değerleri

Çeşitler	Konya (Akşehir)			Konya (Altnekin)			Ankara (Etimesgut)					
	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Kök verimi (t ha <sup>-1</sup> )	Şeker varlığı (%)	Aritilmiş şeker varlığı (%)	Şeker verimi (t ha <sup>-1</sup> )
*KWS Pauletta	81.74	17.73	15.61	12.63	66.49	17.68	15.26	10.08	76.70	16.29	13.53	10.33
*KWS 3K09	77.41	17.92	15.63	11.91	72.71	18.39	15.87	11.54	74.60	17.27	14.60	10.89
*KWS OK116	74.36	19.78	18.15	13.41	65.91	20.09	18.14	11.97	69.15	20.08	18.19	12.59
*MA Danube	73.60	18.37	16.64	12.12	59.78	18.64	16.63	9.89	67.14	17.86	15.76	10.72
<sup>1</sup> KWS 5R96	63.35	18.79	17.19	10.71	47.84	18.73	16.92	8.08	39.11	17.88	15.88	6.45
<sup>2</sup> KWS 6213	49.18	19.42	17.80	8.65	33.03	18.68	16.78	5.54	27.19	15.67	13.30	3.49
LSD %5	6.96	0.91	0.89	1.94	3.01	0.60	0.66	0.60	6.14	0.41	0.52	1.04

\*) Kist nematoduna toleranslı ve Rhizomaniaya dayanıklı <sup>1</sup>) Rhizomaniaya dayanıklı,

<sup>2</sup>) Kist nematodu ve Rhizomaniaya duyarlı

Türkiye’de farklı iklim özelliklerine sahip çok çeşitli bölgeler bulunmaktadır. Bölge özelliklerine göre, hastalık ve zararlıların yaygınlıklarında farklılıklar görülmektedir. Kist Nematodunun hafif, orta veya ağır bulaşıklık seviyesine göre toleranslı çeşitlerin, verim ve kalite performansları değişim göstermektedir. Şeker pancarı tarımının sürdürülebilirliği için, bazı çeşitler hafif, bazıları ise ağır bulaşık tarlalarda iyi sonuç verdiği için, tarlaların önceden Kist Nematodu bulaşıklık seviyesi belirlendikten sonra Kist Nematodu ve Rhizomania hastalığının birlikte görüldüğü tarlalarda bulaşıklık seviyesine göre verim kontrol denemelerinde belirlenen üstün performanslı dayanıklı/toleranslı çeşitlerin ekilmesi zorunludur.

#### 4. Kaynaklar

- Amiri S, Subbotin SA, Moens M (2002). Identification of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* by PCR. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 497–506.
- Anonim (2012). T.C. Şeker Kurumu Faaliyet Raporu. 44s. www.sekerkurumu.gov.tr.
- Anonymous (1969). CMI-distribution maps of plant diseases. Ed. 4, Map No. 96.
- Asher MCJ (1993). Rhizomania. p: 312-346. Editors: DA Cooke and R Scott. *The Sugar Beet Crop*. Chapman and Hall, London, UK.
- Asher MCJ, Kerr S (1996). Rhizomania: Progress with resistant varieties. *British Sugar Beet Review* 64 (2): 19-22.
- Atherton P, Dutton J, Madsen R, Pews R (1998). International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. (Proceedings of 22nd Session Berlin). International Media Limited PO Box 26 Port Talbot West Glamorgan SA13 1NX UK.
- Campagne G (2008). Nematod tolerant sugar beet cultivation. *71th IIRB Congress*, 12-14.02.2008, Brussels.
- Clark MF, Adams AN (1977). Characteristic of the micro plate method of enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 33: 475-483.
- Cogman R, Morris N (2009). Beet Cyst Nematode- living with the enemy. *British Sugar Beet Review*, 77(3): 10-14.
- Cooke DA (1991). The effect of beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, on the yield of sugar-beet in organics soils. *Annals of Applied Biology* 118: 153–160.
- Diker T (1959). Türkiye’de şeker pancarı nematodunun (*Heterodera schachtii* Schmidt 1871) yayılış durumu ve alınması gerekli tedbirler. *Şeker Mecmuası*, 34: 9-13.
- Evans K, Rowe JA (1998). Distribution and economic importance. In: Sharma SB (ed.) *The Cyst Nematodes*: 1-30. Kluwer Academic Publishers, London, UK.
- Fenwick DW (1940). Methods for recovery and counting of *Heterodera schachtii* from soil. *Journal of Helminthology*, 18: 155-172.
- Filipjev IN, Schuurmans JH, Stekhoven JR (1941). *A manual of Agricultural Helminthology*. Brill, Leiden, 878
- Gürkan Ş, Erinç M (2010). *Şeker Pancarı Zararlıları ve Mücadelesi*. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayını: 226, Ankara.
- Esser RP, Rhoades HL (1978). *Heterodera schachtii* A. Schmidt, 1871 (T), (*Sugar Beet Nematode*) a severe pest of Cabbage in Florida. *Nematology Circular*, No. 38, Fla Depth. Of Agric. and Consumer Services Division of Plant Industry.
- Hafez SL, Sundararaj P 1998. Differential reaction and antagonistic potential of trap crop cultivars in the management strategy of sugar beet cyst nematodes. *International Journal of Nematology* 8: 145-148.
- Hafez SL, Sundararaj P (1999). Exploitation of nematocidal efficacy of trap crops for the management of *Heterociera schachtii* under sugarbeet ecosystem. *International Journal of Nematology* 9: 27-33.
- Hafez SL, Sundararaj P (2000). Impact of agronomic and cultural practices of green manure crops for the management of *Heterodera schachtii* in sugarbeet. *International Journal of Nematology* 10: 177-182.
- Jung C (1998). Cloning and breeding utility of the gene Hsl for nematode resistance from *Beta procumbens*. Proceedings of the 61e Congrès Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, Belgium, 221-227.
- Kajiyama T, Yoshizawa A, Yoshida T, Yanagisawa A, Yoshimura Y, Ohtsuchi K, Abe H, Niura T (1990). Response of sugar beet variety storhizomania disease of sugar beet. I. The yield and quality of sugar beet. *Proceedings of Japanese Society of Sugar Beet Technologists*, 32: 53-58.
- Kaya R (2009). Distribution of Rhizomania Disease in Sugar Beet Growing Areas of Turkey. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 332-340.
- Kaya R (2011). Şeker Pancarı Alanlarında Rhizomania Hastalığının Yayılma Durumu. Şeker Enstitüsü Raporu, Ankara, 3
- Kubadinow N, Wienenger L (1972). *Zucker* 25: 43.
- Mehrdad M, AS Subbotin, Moens M (2005). Quantitative detection of the potato cyst nematode, *Globodera pallida*, and the beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, using Real-Time PCR with SYBR green I dye. *Molecular and Cellular Probes*, 19 : 81–86.

- Moens M, Hendrickx G, Hermann O (1990). Field population dynamics of *Heterodera schachtii* on green manure crops. *Parasitica*, 46: 18-26.
- Muller J, Steudel W (1983). Der Einfluss der Kulturdauer verschiedener Zwischenfrüchte auf die Abundanzdynamik von *Heterodera schachtii*. *Nachrichten über Pflanzenschutzdienstes*, 35: 103-108.
- Putz C, Merdinoglu D, Lemaire O, Stocky B, Valentin P, Wiedemann S (1990). Beet necrotic yellow vein virus, causal agent of rhizomania. *Review of Plant Pathology*, 69 (5): 247-254.
- Raski DJ (1950). The life history and morphology of the sugar beet nematode, *Heterodera schachtii* Schmidt. *Phytopathology*, 40: 135-152.
- Rush CM, Heidel OB (1995). Furo virus diseases of sugar beet in the United States. *Plant Disease*, 79 (9): 868-875.
- Serel İ, Gürkan Ş (2002). Ülkemiz Şeker Pancarı Ekim Alanlarında Kist Nematodu (*Heterodera schachtii* Schmidt.)'nin Yayılış Alanları Üzerine Araştırmalar. *İkinci Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu*, 10-11 Eylül, Ankara, s249-256.
- Steele, AE (1965). The host range of the sugar beet nematode. *Heterodera schachtii* Schmidt. *Journal of American Society of Sugar Beet Technology*, 13: 573-603.
- Susurluk İA, Ökten E (1999). Eskişehir ili ve çevresi şeker pancarı ekim alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: heteroderidae)'in yayılışı üzerine araştırmalar. *Türk. Entomoloji Dergisi*, 23 (2): 143-147.
- Tan A N, Ökten E (2008). Adapazarı İli ve Çevresi Şekerpancarı Ekiliş Alanlarında *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 (Tylenchida: Heteroderidae)'in Yayılışı Üzerine Araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, (22 (1): 1-8.
- Thorne G (1926). *Control of sugar beet nematode by crop rotation*. USDA farmers Bull. 1514.
- Tokmakoğlu O (1974). Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları Atlası. *Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. yayını*: 190, Ankara.
- Yu MH (1984). Transmission of nematode resistance in the pedigree of homozygous resistant sugar beet. *Crop Science*, 24: 88-91.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Şekerpancarında Kısmi Kök Bölgesi Sulama Yöntemi Uygulamasının Verim ve Sulama Suyu Kullanımına Etkisi

Zeliha Kaya<sup>1</sup>, Ramazan Topak<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 19 Mart 2016

Kabul tarihi 30 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Damla sulama

Kısmi kök bölgesi sulama

Şekerpancarı

Su tasarrufu

#### ÖZET

Bu çalışmada, şekerpancarı, kısmi kök bölgesi sulama yöntemiyle sulanarak verim ve sulama suyu kullanımına etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda; şekerpancarı sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılandığı tam sulama (TS) (tanık) ile TS'nin %50'sinden oluşturulan alternatifli kısmi kök bölgesi sulama (AKKBS) ve sabit kısmi kök bölgesi sulama (SKKBS) konuları araştırılmıştır. Bitki kök bölgesi toprağının kullanılabilir su kapasitesinin %35-40'ı tüketilince konulu sulamalar başlatılmış ve ardıl sulamalar da aynı prensibe göre uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek kök ve beyaz şeker verimi su ihtiyacının tam karşılandığı konudan, en yüksek şeker oranı ise AKKBS uygulamasından elde edilmiştir. Standart %16 şeker oranı dikkate alınarak, konuların dönüştürülmüş kök verimleri karşılaştırıldığında, AKKBS ve SKKBS uygulamalarında TS konusuna göre, %16.3 ve %20.5 verim azalması gerçekleşmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, su kaynaklarının kısıtlı olduğu tarımsal kurak alanlarda şekerpancarının özellikle AKKBS tekniği ile %50 kısıntılı sulama yapılabileceğini göstermiştir.

### Effect on Sugar Beet Yield and Irrigation Water Use of Partial Root-Zone Irrigation Technique to Applied by Drip Method

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 19 March 2016

Accepted 30 April 2016

Keywords:

Drip irrigation

Partial root zone irrigation

Sugar beet

Water saving

#### ABSTRACT

This study was conducted to determine affects partial root-zone irrigation on yield and irrigation water use of sugar beet crop. In this regard, application of 100 % irrigation water requirement of plant, full Irrigation, (FI or as control treatment), and 50% application of FI by using alternative (APRD) and fixed partial root drying (FPRD) irrigation treatments were examined. Irrigation was started at 35-40% water depletion from available water capacity of soil through the crop root zone depth and other irrigations were performed in accordance of same principle. The results showed that the highest root and white sugar yields were obtained from irrigation application of 100% irrigation water requirement of plant, FI, and APRD treatment resulted the highest sugar rate or content. In examined converted root yield of treatments according to standard 16% sugar rate, the yield reductions for APRD and FPRD were 16.3% and 20.5%, respectively by comparison to FI treatment. Present study results showed that 50% deficit irrigation can be performed by APRD technique for sugar beet crop in agricultural drought regions having water shortage.

#### 1. Giriş

Konya havzası, Türkiye'nin tarım yapılabilir arazilerinin yaklaşık %12.3'üne kullanılabilir su kaynakları

potansiyelinin ise yaklaşık %3'üne sahip olup, su kaynakları oldukça kısıtlıdır. Havzada sulamaya açılmış bulunan tarım alanı miktarı yaklaşık 650 bin ha civarında olup, alanda bitki deseni %45 kışlık hububat ve %55 yazlık ürünlerden oluşmaktadır. Havza tarımında yıllık

\* Sorumlu yazar email: [rtopak@selcuk.edu.tr](mailto:rtopak@selcuk.edu.tr)

olarak yaklaşık 4 milyar m<sup>3</sup> civarında su tüketilmektedir. Buna karşılık yerüstü su kaynaklarından geliştirilen su miktarı yaklaşık 1.1 ve yer altı su kaynaklarından emniyetle kullanılabilir su miktarı ise yaklaşık 1.8 milyar m<sup>3</sup> olmak üzere toplam 2.9 milyar m<sup>3</sup> su tarıma tahsis edilmiş durumdadır. Bu durum, havzada, tarımın aşırı su tükettiğini, aşırı tüketimin yer altı su kaynaklarından karşılandığını ve aşırı çekimin 1.1 milyar m<sup>3</sup> (4.0-2.9=1.1) civarında olduğunu göstermektedir (Topak ve Acar, 2011, 2012). Aşırı su çekiminin sebebi, aşırı sulama değil, ruhsatsız olarak açılan kuyularla yeni alanların sulamaya açılmış olmasıdır. Günümüz şartlarında havzada yürütülen sulu tarım çevre dostu ve sürdürülebilir değildir.

Şekerpancarı, su tüketimi yüksek olan bir bitkidir (Allen et al., 1998; Fabeiro et al., 2003) ve sezonluk su tüketimi 900-1200 mm arasında değişmektedir (Dunham, 1993; Hills et al., 1990; Allen et al., 1998). Havzada sulamaya açılan alanda, mevcut bitki deseni içerisinde şekerpancarı yaklaşık %12'lik bir paya sahiptir. Konya havzası koşullarında Topak ve ark. (2010) ve Süheri ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda, sulama suyu ihtiyacının tam karşılandığı koşullarda şekerpancarının su tüketimi 1000 mm, sulama suyu ihtiyacı ise 850-900 mm civarında bulunmuştur. Bu bilgilere ek olarak, şekerpancarı bitkisi kök sisteminin morfolojik ve fizyolojik karakteristiğinden dolayı toprak nem açığına en toleranslı bitkilerden biridir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Winter, 1980). Şeker pancarı, su kısıtına, yapraklarını azaltarak ve daha sonra su kısıtı şartları ortadan kalktığında ilave yapraklar oluşturarak yeni şartlara uyum sağlayabilen bir bitkidir (Winter, 1980).

Su kaynaklarının tasarruflu ve akılcı kullanıldığı damla sulama yönteminin yaygınlaşması ve su kaynaklarının daha da tasarruflu kullanımını sağlayabilmek için farklı sulama teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri kısıntılı damla sulama diğeri ise kısmi kök bölgesi sulama (KKBS) uygulamasıdır. KKBS yaklaşımı yenilikçi ve çevre dostu bir sulama tekniğidir. Tekniğinin tarla koşullarında uygulamasına ilişkin çalışmalar son yıllarda sıraya ekilen tarla bitkilerinde yoğunlaşmış durumdadır (Kang ve ark., 2002; Kang ve Zhang, 2004; Kırdı ve ark. 2005; Topçu ve ark., 2007; Uçan ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014). Kısmi kök bölgesi sulama tekniği bitki kök sisteminin yarısının nispeten toprak kuruluğuna maruz bırakıldığı ve diğer yarısının ise tam sulamadaki gibi sulanıldığı bir sulama tekniğidir. Kök bölgesinin ıslatılan ve nispeten kuruda bırakılan bölümleri ardışık sulamalarda değiştirilmektedir (Kang ve ark., 1997). Bu sulama uygulamasının en bariz özelliği, bitki kök sisteminin yarısının nemli yarısının da kuru da tutulmasını zorunlu kılmasıdır (Kang ve Zhang, 2004). Eğer bitkinin kök sistemi bu tekniğe uygunsa, bu sulama tekniği, geleneksel tam sulama ile karşılaştırıldığında verimde önemli bir azalmaya neden olmadan sulama suyundan %50'ye varan bir tasarruf edilebileceğini ve su kullanma randımanının hayli iyileştirilebileceğini göstermiştir (Blackman ve Davies, 1985; Kang ve ark.,

1998). Üstelik bu tekniğin damla sulama yöntemiyle uygulanması nispeten daha kolaydır (Du ve ark., 2008). Damla yöntemi KKBS tekniği, bitkinin optimum su gereksiniminin karşılanmadığı durumlarda bitkiye, kısıntılı su uygulanması yerine, bitki sırasının her iki tarafına yerleştirilen iki lateralden birinin bir sulamada, diğerinin izleyen sulamada çalıştırılması şeklinde uygulanan kısıntılı sulama uygulamasıdır.

Karık yöntemi KKBS tekniğinin şekerpancarının verim ve su kullanımına etkileri tarla koşullarında iki araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Sepaskhah ve Kheradnam (1977)'in yapmış oldukları bir çalışmada, 10 günlük sulama aralığı koşullarında, iki karıkta bir sabit sulama uygulaması ile şekerpancarı kök veriminde %18 azalmaya karşılık %34 sulama suyu tasarrufu sağlanabilmiştir. Yine Şekerpancarında yapılan başka bir çalışmada Sepaskhah ve Kamgar-Hakhighi (1997) 6, 10 ve 14 günlük üç farklı sulama aralığında, iki karıkta bir sulama ile her karıkta bir sulama tekniklerini uygulayarak, şekerpancarı verimi ve su kullanımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, iki karıkta bir sulamada, 6 ve 10 gün sulama aralıklarında benzer verimler elde edilmesine rağmen, 6 gün sulama aralığında yaklaşık %23 su tasarrufu sağlanmıştır. Bu çalışmada, damla yöntemi KKBS ve geleneksel tam sulama uygulamaları şekerpancarının verimi ve sulama suyu kullanımına etkileri bakımından karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmanın yürütüldüğü Çumra ovası, Konya ilinin güneyinde 37° 35' kuzey enlemleri ve 32° 47' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden ortalama yüksekliği 1013 m'dir (Anonymous, 1982). Denemenin yürütüldüğü Çumra Tarım Meslek Lisesi'ne ait olan arazinin toprakları, FAO/UNESCO sınıflandırma sistemine göre fluvisol olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre araştırma alanı toprakları, Çarşamba nehri aliviyol yelpazesini üzerinde bulunan, killi bünyeli, derin, düz ve iyi strüktürlü topraklardır. Deneme alanı topraklarının sulama ile ilgili bazı fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla deneme alanında açılan profillerden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Profillerin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm'lik katmanlarından alınan bu toprak örneklerinde yapılan analizlere ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verildiği gibidir.

Araştırma alanı karasal iklim özelliği göstermektedir. Araştırma alanının sahip olduğu bu karasal ikliminin genel özelliği yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve sert geçmektedir. Araştırma alanının çok yıllık verilerine (son 43 yılın ortalaması) göre ortalama sıcaklığı 11.29 °C, ortalama bağıl nem %62.3, ortalama rüzgar hızı 1.0 m/s ve yıllık toplam yağış ise 317.4 mm'dir (Tablo 2). Yılın en yağışlı geçen ayları Kasım, Aralık, Ocak, Nisan ve Mayıs, en kurak ayları ise Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür (yağış toplamı 17.9 mm). Yıllık toplam yağışın %33.8'i kış ve %34'ü bahar

mevsiminde olmak üzere toplam %67.8'i kış ve bahar aylarında düşmektedir. Uzun yıllık sıcaklık ortalamasına göre bölgenin en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos, en

soğuk ayları ise Aralık, Ocak ve Şubat'tır. En sıcak ay ortalaması Temmuz'da 22.7 °C, en soğuk ay ortalaması Ocak'ta -0.3 °C'dir.

Tablo 1

Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel özellikleri

Katman, (cm)	Bünye Sınıfı	Bünye			Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Faydalı su tutma kapasitesi	
		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)		(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)
0-30	C	22.04	54.25	23.70	1.35	32.52	131.70	20.80	84.24	11.72	45.38
30-60	C	17.79	56.38	25.83	1.40	33.19	139.40	20.69	86.90	12.50	56.74
60-90	C	14.59	58.51	26.89	1.43	33.15	142.21	19.95	85.58	13.20	57.77
Toplam (0-90 cm)							413.31		256.72		156.60

Denemenin yürütüldüğü 2013 yıllarında Çumra Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen bazı meteorolojik veriler Tablo 2'de verildiği gibidir. Bu Tablodan görüldüğü gibi, araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılında toplam yağış 196.2 mm olarak gerçekleşmiş olup, uzun

yıllar ortalamasına göre, 121.2 mm daha az yağış düşmüştür. Şekerpancarı yetiştirme mevsimi süresince (Nisan-Eylül sonu) 2013 yılında 91.6 mm yağış düşerken, bu değer bu dönemin uzun yıllık toplam yağış miktarının %80'ine karşılık gelmektedir.

Tablo 2

Çumra Meteoroloji İstasyonuna ait 2013 yılı ile uzun yıllık döneme ait bazı iklim verileri

Yıl	Meteorolojik veriler	Aylar												Yıllık/ Ort.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2013	Sıcaklık (°C)	2.2	5.1	7.9	12.0	18.8	21.4	22.8	22.6	18.1	10.0	7.8	-2.5	12.2
	Nispi Nem(%)	78.8	70.9	55.2	58.7	45.8	39.5	38.3	37.0	41.7	52.6	65.4	81.3	55.4
	Yağış (mm)	13.4	26.0	15.2	61.2	12.8	13.0	4.6	0.2	0.0	19.4	20.6	9.8	196.2
	Rüzgar (m s <sup>-1</sup> )	2.0	1.4	1.8	1.5	1.5	1.8	2.1	1.5	1.2	1.3	0.8	1.0	1.49
(1971-2013)	Sıcaklık (°C)	-0.3	1.2	5.7	11.0	15.7	19.9	22.7	22.2	17.9	12.1	5.8	1.6	11.29
	Nispi Nem(%)	76.5	72.2	63.9	59.3	58.1	53.2	49.0	49.8	53.0	63.6	71.7	76.8	62.3
	Yağış (mm)	35.3	29.2	31.7	40.0	36.6	19.5	5.2	4.0	8.7	29.6	34.7	42.9	317.4
	Rüzgar (m s <sup>-1</sup> )	1.0	1.2	1.3	1.2	1.0	1.1	1.2	0.9	0.7	0.6	0.8	0.9	1.0

Araştırmada kullanılan sulama suyu, deneme tarlasının bitişiğindeki, debisi 75 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> olan derin kuyudan alınmıştır. Kuyudan dalgıç pompa ile çekilen su, bu araştırma için oluşturulan sulama havuzuna alınmış ve havuzdan pompa ile deneme parsellerine verilmiştir. Denemede kullanılan sulama suyunun kalite sınıfı ABD tuzluluk laboratuvarı grafik sistemine göre T<sub>2</sub>A<sub>1</sub> sınıfına girmektedir.

Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Damla sulama sistemi, gübre tankı, venturi, elek- filtre takımı, basınç ölçer, ana boru hattı, su sayacı, vanalar, yan boru, lateral hat ve mini vanalardan oluşturulmuştur. Damla sistemine sulama suyu 4 BG'ndeki benzinli motopomp ile basılmıştır. Lateral borular, damlatıcı debisi 2 l s<sup>-1</sup> ve aralığı 30 cm olan 16 mm çaplı yuvarlak damla sulama borularından oluşturulmuştur.

## 2.2. Metod

Araştırmada, şekerpancarının sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılandığı tam sulama (TS),

TS'nin %50'sinin uygulandığı alternatifli kısmi kök bölgesi sulama (AKKBS) ile sabit kısmi kök bölgesi sulama (SKKBS) konuları damla yöntemi ile şekerpancarına uygulanmıştır. Tam sulama konusu (TS) tank olarak planlanmış olup, sulama planı bu konuya göre uygulanmıştır. Bu konunun bitki kök bölgesi kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık %35-40'ı tüketilince konulu sulamalar başlatılmış ve tüm ardıl sulamalar da aynı prensibe göre icra edilmiştir. Tohum ekimi deneme parseline bir bütün olarak 9 Nisan 2013 tarihinde yapılmıştır. Ekim işlemi, 45 cm sıra aralığı ve 6 cm sıra üzeri olacak şekilde 5 sıralı mibzer ile gerçekleştirilmiştir. Ancak, ekimden yaklaşık 10 gün sonra yani çıkış döneminde başlayan ve şiddetli yağın yağış sebebi ile yeterli çıkış sağlamadığından, 3 Mayıs'ta ekim yenilenmiştir. Tohum ekiminden sonra, homojen çimlenme ve çıkış sağlanabilmesi için birkaç kez yağmurlama yöntemi ile intaş sulaması yapılmış ve bu kapsamda 20 mm sulama suyu uygulanmıştır. Bitkiler homojen çıkış yaptıktan sonra 4-5 yapraklı olunca deneme parselleri oluşturulmuştur. Deneme

parselleri, 30 m uzunluğunda ve 6 bitki sırasından ( $2.70 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 81 \text{ m}^2$ ) oluşturulmuştur. Konu parselleri oluşturulduktan sonra, parseldeki bitkiler sıra üzeri 20 cm olacak şekilde el işçiliği ile çapalama ve seyreltme işlemleri yapılmıştır. Hasat zamanı her bir parselin merkez iki sırası dikkate alınarak ve bu iki sıranın uçlarından 5'er m'lik kısım hariç tutularak, hasat parselleri oluşturulmuştur. Böylece kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan  $0.9 \text{ m} \times 20 \text{ m}$  boyutlarındaki  $18 \text{ m}^2$ 'lik bir alan hasat edilerek değerlendirilmiştir.

Denemede, sulama zamanının belirlenmesi amacıyla toprak nem izlemesi tanık konudan yapılmıştır. Tanık parselde toprak nemi, TDR nem ölçer ile izlenilmiştir. Bu maksatla deneme parsellerine 1 m derinliğe kadar TDR-PVC tüpleri yerleştirilmiştir. Bu tüpler kullanılarak, 20'er cm'lik katmanlar halinde TDR-T3 probu ile nem ölçümleri yapılmıştır. 0-20 cm üst toprak katmanının nemi özel probu ile izlenilmiştir. Sulama zamanının belirlenmesi amacıyla tanık konuda toprak nem izlemeleri, her sulamadan 3-4 gün sonra sürekli yapılmıştır. Diğer konularda ise nem ölçümü her sulama öncesi yapılmıştır. Konuların hasat anındaki toprak nemleri ise gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. AKKBS ve SKKBS konularına nemli ve kuruluk bölgelerine olmak üzere ikişer PVC tüp yerleştirilmiştir.

Hasat edilen pancarların yaprak-baş ve kuyruk kısımları kesilerek firelerinden temizlenmiş ve tartılmıştır. Daha sonra çuvallanarak Türk Şeker Anonim Şirketinin Iğın' daki lapa hazırlama ünitesine gönderilmiştir. Burada kökler yeniden tartılmıştır. Bu tartım sonuçları kullanılarak birim alana verimleri hesaplanmıştır. Ayrıca, standart %16 polar değeri ve konuların şeker içerikleri baz alınarak, konuların kök verimleri standart üretim değerine dönüştürülmüştür. Iğın şeker fabrikasına gönderilen şeker pancarları, gerekli işlemler yapıldıktan sonra Ankara Şeker Enstitüsü laboratuvarlarına gönderilmiş, enstitü laboratuvarında soğuk digestion metoduna göre şeker oranı (ICUMSA,1958), Na ve K (Kubadinov, 1972) ve  $\alpha$ -amino azotu (Kubadinov ve Weieninger, 1972) tayinleri yapılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Sulama suyu kullanımı

Araştırma konularına, deneme süresi boyunca planlama gereği uygulanan sulamaların tarihleri, uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketim değerleri Tablo 3 de verilmiştir. Çalışmada, tohum ekimi yapıldıktan sonra, homojen bir çıkış sağlamak için, yağmurlama yöntemiyle birkaç kez intaş sulaması uygulanmıştır. Bu maksatla toplamda 20 mm sulama suyu uygulaması yapılmıştır. İlk konulu sulama 15 Haziran 2013 tarihinde uygulanmış olup, toplamda 14 kez sulama uygulaması gerçekleştirilmiş ve son sulama 10 Eylül 2013 tarihinde yapılmıştır. Sezon boyunca Haziran ayında 3, Temmuz ayında 5, Ağustos ayında 4

ve Eylül ayında ise 2 sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sulama aralıkları 5 ile 7 gün arasında değişmiş olup, son sulamada 9 gün olarak gerçekleşmiştir. Sulamalar, Temmuz ayı boyunca ve Ağustos ayının ilk yarısı içinde daha kısa aralıklarla yapılmıştır. Dolayısıyla bu dönemde şekerpancarının günlük su tüketimi daha yüksek gerçekleşmiştir. Konu gereği en fazla sulama suyu toplam 854.2 mm ile TS konusuna uygulanmıştır. Kısmi kök bölgesi sulama konularına eşit ve 437.1 mm sulama suyu uygulaması yapılmıştır. Konulara uygulanan bu sulama suyu miktarlarının 20 mm'si intaş suyu olarak yağmurlama sistemi ile verilmiştir.

Deneme süresini kapsayan 3 Mayıs – 28 Eylül 2013 tarihleri arasında hiç yağış gerçekleşmemiştir. Tablo 3 'den de görüleceği gibi uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça buna paralel olarak mevsimlik su tüketimi de artmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, konuların su tüketimlerini kontrol eden asıl unsurun doğrudan sulama suyu miktarları olduğu çok açıktır. Araştırma konularının su tüketimleri; TS konusunda 958.2 mm, AKKBS ve SKKBS konularında ise sırasıyla 585.4 ve 580.8 mm olarak gerçekleşmiştir.

#### 3.2. Verim ile ilgili bulgular

Araştırma konularından elde edilen ortalama kök ve beyaz şeker verimleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verildiği gibidir. Farklı sulama suyu seviyesi ve uygulama biçimlerinin şekerpancarının kök ve beyaz şeker verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Duncan Testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'den görüleceği gibi konular kök verimleri bakımından 0.01 ve beyaz şeker verimleri bakımından ise 0.05 önem düzeyinde 2 verim grubu oluşturmuşlardır. Hem kök ve hem de beyaz şeker verimleri açısından TS konusu birinci grupta, sulama suyundan %50 kısıntı yapılan AKKBS ile SKKBS konuları ise ikinci grupta yer almıştır. Sulama suyu ihtiyacının tam karşılandığı konuda (TS) hem kök ve hem de net şeker verimi en yüksek olup, sırasıyla 8453 ve 1372 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. Sulama suyu ihtiyacının %50'sinin Kısmi kök bölgesi sulama tekniği ile bitki kök bölgesine alternatifli ve aynı bölümüne sabit olarak uygulanması durumunda ise kök ve beyaz şeker verimleri bir farklılık göstermemiş olup, yaklaşık olarak sırasıyla 6250 ve 1100 kg da<sup>-1</sup> seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, KKBS uygulamalarının TS uygulamasına göre gerçekleşen kök veriminde yaklaşık 2200 kg da<sup>-1</sup> (%26) azalmaya neden olacağını göstermektedir.

Şekerpancarı, şeker üretmek için tarımı yapılan bir bitkidir. Dolayısıyla kökte biriktirilen şeker oranı oldukça önemlidir. Şekerpancarında ürün fiyatının belirlenmesinde köklerin standart %16 şeker varlığı dikkate alınmaktadır. Bu değer üzerindeki polar artışları da ürün verimine dönüştürülerek, ödemeler gerçekleşen kök verimi üzerinden değil polar değerine göre hesaplanan kök verimi üzerinden yapılmaktadır.

Şekerpancarında %22'ye kadar olan polar değerleri ücrete yansıtılmaktadır. Uygulamadaki bu husus dikkate alınarak, araştırma konularının polar değerlerinin standart %16 polara karşılık gelen kök verimleri

hesaplanarak Tablo 6'da verilmiştir. Yapılan çalışma, bu kapsamda değerlendirildiğinde, sulama suyu ihtiyacında yapılan kısıntıların şekerpancari verimi açısından çok büyük anlamlar ifade etmediğini söylemek mümkündür.

Tablo 3

Konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve gerçekleşen bitki su tüketimleri (mm)

Sulama tarihi	Konular		
	TS	AKKBS	SKKBS
15.06.2013	58.6	29.3	29.3
22.06.2013	57.4	28.7	28.7
29.06.2013	60.2	30.1	30.1
06.07.2013	60.5	30.25	30.25
13.07.2013	62.3	31.15	31.15
18.07.2013	57.5	28.75	28.75
24.07.2013	59.8	29.9	29.9
30.07.2013	60.4	30.2	30.2
05.08.2013	60.6	30.3	30.3
11.08.2013	61.4	30.7	30.7
17.08.2013	60.0	30.0	30.0
24.08.2013	58.8	29.05	29.05
01.09.2013	59.4	29.7	29.7
10.09.2013	58	29	29
Toplam sulama suyu*	854.2	437.1	437.1
Su tüketimi	958.2	585.4	580.8

\*: Toplam sulama suyu miktarının 20 mm'si intaş suyu olarak uygulanmıştır.

Tablo 4

Kök ve Beyaz Şeker Verimlerine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	S.D.	Kök Verimi		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı
Genel	8	10321051		
Tekerrür	2	37606.2	18803.1	0.131
Konular	2	9709814.9	4854907.45	33.854**
Hata	4	573630	143407	
Varyans Kaynakları	S.D.	Beyaz Şeker Verimi		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı
Genel	8	223637.98		
Tekerrür	2	43394.18	9930.02	2.308
Konular	2	142639.44	46767.03	7.586*
Hata	4	37604.36	9401.1	

\*p<0.05; \*\*p<0.01

Tablo 5

Kök ve Beyaz Şeker Verimlerine İlişkin Duncan Testi Sonuçları

Konular	Uygulanan Su miktarı (mm)	Su artırımı (%)	Kök		Net Şeker	
			Kök verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Nispi kök verimi (%)	Beyaz şeker verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Nispi şeker Verimi (%)
TS	854.2	-	8453.3a	100.0	1372.6a	100.0
AKKBS	437.1	49.0	6287.6b	74.38	1130.4b	82.36
SKKBS	437.1	49.0	6214.1b	73.50	1086.2b	79.14



Tablo 6

Konuların gerçekleşen Kök verimlerinin standart %16 polar karşılığı değerleri

Konular	Gerçekleşen Kök verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Gerçekleşen Şeker oranı (%)	Standart %16 polar karşılığı kök verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kök verim azalışı (%)	Su tasarrufu (%)
TS	8453.3	18.5	9774.12	-	-
AKKBS	6287.6	20.82	8181.74	16.3	49
SKKBS	6214.1	20.0	7767.63	20.5	49

Tablo 7

Konuların eş değer üretim alanlarının karşılaştırılması

Konular	Gerçekleşen kök verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Gerçekleşen şeker oranı (%)	TS konusu eş değeri kök verimleri (kg da <sup>-1</sup> )	TS konusu eş değeri kök verimi için gerekli üretim alanı (da)	TS konusuna göre sulama suyu tasarrufu (%)
TS	8453.3	18.5	8453	1.0	-
AKKBS	6287.6	20.82	7075	1.195	39
SKKBS	6214.1	20.0	6718	1.26	35

Tablo 6'dan da görüldüğü gibi, damla yöntemiyle sulanan şekerpancarında sulama suyu ihtiyacından %50 kısıntı yapılarak, sulamanın kısmi kök bölgesi sulama tekniği ile alternatifli şekilde uygulanması halinde, kök veriminde yaklaşık %16 azalma meydana gelmektedir. Yani sulama suyu ihtiyacından %49 tasarrufa karşılık kök veriminde meydana gelen azalma %16 seviyesindedir. Yine sulama suyu ihtiyacından %50 kısıntı yapılarak, sulamanın kısmi kök bölgesi tekniği ile kök bölgesinin bir yarısına sabit şekilde uygulanması halinde ise kök veriminde yaklaşık % 20.5 azalma meydana gelmektedir. Bu uygulamada da yine sulama suyu ihtiyacından %49 artırıma karşılık meydana gelen verim azalışı %20.5 seviyesindedir.

Tablo 6 verilerinin anlamı şudur: şekerpancari sulamasında TS konusunu uygulayan çiftçi yaklaşık olarak 8453 kg/da kök üretecek, ürün parasını alırken ise 9774 kg da<sup>-1</sup> üzerinden alacaktır. Yine şekerpancari sulama suyu ihtiyacından %50 kısıntı yapılması ve sulamanın KKBS tekniği ile değişimli şekilde uygulanması durumunda ise dekara kök üretimi yaklaşık 6287 kg olacak, ancak ücretini 8180 kg da<sup>-1</sup> üzerinden alacaktır. Benzer şekilde sulamanın KKBS tekniği ile bitki kök bölgesinin bir yarısına sabit şekilde uygulanması durumunda ise şekerpancari dekara verimi 6214 kg olacak fakat ücretlendirme 7767 kg kök üzerinden yapılacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçları daha farklı bir açıdan da değerlendirmek mümkündür. Söz gelimi. TS uygulaması ile birim alandan elde edilen şeker verimi baz alındığında. AKKBS ve SKKBS tekniklerinin TS uygulaması eş değeri kök verimi için gerekli üretim alanı büyüklükleri Tablo 7'de verildiği gibidir.

Tablo 7'ye göre, sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı AKKBS ve SKKBS teknikleri ile TS eşdeğeri kök ve şeker verimi için sırasıyla 1.2 ve 1.26 dekar alandan üretebilecektir. Bu bağlamda. AKKBS ve

SKKBS uygulamalarının TS'ye göre su tasarrufu sırasıyla %39 ve %35 olarak hesaplanmıştır.

### 3.3. Sulama suyu kullanma randımanı sonuçları

Deneme konularına göre, mevsimlik uygulanan sulama suyu miktarı ile kök ve net şeker verim değerleri kullanılarak hesaplanan sulama suyu kullanım randımanı (SSKR) değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Tabloda verilen sonuçlarına göre. AKKBS ve SKKBS sulama konularında SSKR değerleri hem kök ve hem de beyaz şeker verimleri açısından aralarında önemli bir farklılık görülmemektedir. En yüksek SSKR değerleri kısmi kök kuruluşu sulama uygulamalarından (AKKBS ve SKKBS), en düşüğü ise tam sulanan konudan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, sulama suyu ihtiyacının %50'sinden oluşturulan AKKBS ve SKKBS konularında sulama suyunun en etkin şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 8

Konulara ilişkin sulama suyu kullanma randımanları

Konular	Sulama suyu kullanım Randımanı (kg m <sup>-3</sup> )	
	Kök	Beyaz şeker
TS	9.90	1.61
AKKBS	14.38	2.59
SKKBS	14.22	2.40

Kök SSKR değeri. AKKBS ve SKKBS konularında sırasıyla. 14.38 ve 14.22 kg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre, şekerpancari AKKBS ve SKKBS yöntemiyle sulamada, sulama suyunu daha etkin şekilde kullanmaktadır.

#### 4. Sonuç

Araştırmadan elde edilen verilere göre. AKKBS ve SKKBS teknikleri, TS konusuna göre standart kök verimi ve şeker veriminde sırasıyla %16.3 ve %20.5 seviyesinde azalmaya neden olmuştur. Bu sonuç. AKKBS tekniği ile 1.20 dekarlık şekerpancarı alanından elde edilen standart kök verimi ile şeker verimi değerlerinin. TS uygulamasından elde edilen standart kök verimi ve şeker verimlerine eşit olduğunu göstermektedir. Bu durum, %39'luk bir sulama suyu tasarrufu sağlamaktadır. Yine araştırma sonuçlarına göre AKKBS tekniğinde, sulama suyu, TS konusuna göre %45 daha etkin kullanılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, su kaynaklarının kısıtlı olduğu tarımsal kurak alanlarda şekerpancarının özellikle damla sulamalı AKKBS tekniği ile %50 kısıtlı sulama yapılabileceğini göstermiştir.

#### 5. Teşekkür

Bu çalışma Zeliha KAYA'nın Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiş olup, tez çalışmasında. TÜBİTAK tarafından desteklenen 111O286 nolu araştırma projesi kapsamında 2013 yılında üretilen verilerin bir bölümü kullanılmıştır. Projeyi destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

#### 6. Kaynaklar

- Allen RG, Pereira LS, Raes D and Smith M (1998). Crop evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and Drainage Paper 56, FAO Rome.
- Anonymous (1982). *Türkiye' de sulanan bitkilerin su tüketimleri rehberi*. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları No 35, Ankara.
- Blackman PG, Davies WJ (1985). Root to shoot communication in maize plants of the effects of soil drying. *Journal of Experimental Botany* 36 (350): 39–48.
- Doorenbos J, Kassam AH (1979). Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No 33 Rome: 193.
- Du T, Kang SZ, Zhang JH, Li F (2008). Water use and yield responses of cotton to alternate partial root-zone irrigation in the arid area of north-west. *China. Irrigation Sciences*, 26:147-159.
- Dunham R J (1993). *The Sugar Beet Crop: Science into practice: water use and irrigation*. London: Chapman & Hall.
- Faberio C, Martin de Santa Olalla F, Lopez R, Dominguez A (2003). Production and quality of the sugar beet cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semiarid climate. *Agricultural Water Management* 62: 215-227.

- Hills FJ, Winter SR, Henderson DW (1990). *Sugar beet irrigation of agriculture Crops*. Eds: Stewart. B. A. Nielsen. D. R. Madison. Wisconsin. USA: ASA Monograph, No 30.
- ICUMSA (1958). *Report of the proceedings. 12 th. Session*. Subj. 23. Rec. 4:97.
- Kang SZ, Liang ZS, Hu W, Zhang JH (1998). Water use efficiency of controlled root division alternate irrigation on root-divided maize plants. *Agricultural Water Management*. 38: 69–76.
- Kang SZ, Shi WJ, Cao HX, Zhang JH (2002). Alternate watering in soil vertical profile improved water use efficiency of maize (*Zea mays*). *Field Crops Research* 77: 31–41.
- Kang SZ, Zhang JH (2004). Controlled alternate partial rootzone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. *Journal of Experimental Botany* 55 (407): 2437–2446.
- Kang SZ, Zhang J, Liang ZS, Hu C (1997). Controlled alternate partial rootzone irrigation: a new approach for water saving regulation in farmland. *Agricultural Research. Arid Semiarid Areas* 15(1):1–6.
- Kırda C, Topcu S, Kaman H, Ulger AC, Yazici A, Cetin M, Derici MR (2005). Grain yield response and n-fertiliser recovery of maize under deficit irrigation. *Field Crop Research* 93: 132–141.
- Kubadinow N (1972). Jahresbericht Zuckerforschungs Institute Österreich 8:83-94
- Kubadinow N, Weininger. I (1972). Compt. rend. XIV. ass. comm. int. tech. suc. (CITS) Brüssel. 1971. 539; S.a. *Zucker* 25: 43.
- Sepaskhah AR, Kamgar-Haghighi AA (1997). Water use and yields of sugar beet grown under every-other-furrow irrigation with different irrigation intervals. *Agricultural Water Management* 34(1): 71-79.
- Sepaskhah AR, Kheradnam M (1977). Alternate furrow irrigation for sugar beet. Res. Cen. Rep. Col. Agric. Shiraz Univ. No 4: 108- 110.
- Süheri S, Şahin M, Değer T, Üstündağ A (2011). Farklı damla sulama sistem tasarımı ve su uygulamalarının şekerpancarı verim ve kalitesine etkisi. TÜBİTAK Proje No:108O517
- Şahin. Ü, Örs S, Kiziloglu FM, Kuslu Y (2014). Evaluation of water use and yield responses of drip-irrigated sugar beet with different irrigation techniques. *Chilean Journal of Agricultural Research* 74 (3): 302–310.
- Topak R, Süheri S, Yavuz D (2010). Kısıtlı sulamanın şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi. Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü. Proje No:08401048, Konya.
- Topak R, Acar B (2011). Evaluation of agricultural water management in water-starved Konya Basin. Turkey. *Journal of International Environmental Application and Science* 6(2): 216-224.

- Topak R, Acar B (2012). Sustainable agriculture and water resources management for agricultural drought regions: a case study of Konya Basin-Turkey. *Minia International Conference for Agriculture and Irrigation in the Nile Basin Countries*. 26-29 March, Proceedings book 1158-1162, El-Minia Egypt.
- Topcu S, Kırdı C, Daşgan Y, Kaman H, Cetin M, Yazıcı A, Bacon MA (2007). Yield response and N-fertiliser recovery of tomato grown under deficit irrigation. *European Journal of Agronomy* 26 (1):64-70.
- Uçan K, Kılı F, Güvercin Ş, Borzan G (2012). Pamukta kısmi kök kuruluğu ve farklı sulama seviyelerinin verim ve verim bileşenlerine etkisi. *TÜBİTAK Proje No:109O160*.
- Winter SR (1980). Suitability of sugarbeets for limited irrigation in a semi-arid climate. *Agronomy Journal* 72: 118-123.
- Yurtsever N (1984). *Deneyesel istatistik metodları*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No 1340: 64. Ankara.



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Bisküvilerde HMF ve Akrilamid Oluşumunun Önemi

Sinan Uzunlu<sup>1\*</sup>, Emine Nur Herken<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Çivril, Denizli

<sup>2</sup>Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 01 Mart 2014  
Kabul tarihi 16 Mart 2016

Anahtar Kelimeler:

Bisküvi  
HMF  
Akrilamid  
Maillard reaksiyonu  
Karsinojen

#### ÖZET

5-hidroksimetilfurfural (HMF) ve akrilamid, gıdalarda pişirme, ısıtma, pastörizasyon gibi ısı işlemler sonucu oluşan Maillard reaksiyonu ürünü bileşiklerdir. Maillard reaksiyonunun ilerleyen aşamalarında arzu edilmeyen bu bileşikler açığa çıkmakta ve ürüne uygulanan ısı işlemin derecesini ve depolamanın etkisini belirlemede kullanılabilir. HMF'nin gıdaların spesifik aroma ve renk karakteristiklerine katkısı olmakla beraber, son yıllarda yapılan araştırmalar, özellikle akrilamid ile birlikte sitotoksik, genotoksik ve karsinojenik etkilerinin de bulunabileceğini ortaya koymuştur. Bisküvilerde yapılan araştırmalarda farklı pişirme sıcaklıkları ile hamur bileşenlerinden dolayı farklı seviyelerde HMF (0.5-182.5 mg/kg) ve akrilamid (37-4200 mg/kg) bulunabildiği belirlenmiştir.

### Importance of the Formation of HMF and Acrylamide in Biscuits

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 March 2014  
Accepted 16 March 2014

Keywords:

Biscuit  
HMF  
Acrylamide  
Maillard reaction  
Carcinogen

#### ABSTRACT

5-hydroxymethylfurfural (HMF) and acrylamide are Maillard reaction products formed as a result of heat treatments such as cooking, heating and pasteurization of foods. These undesirable compounds formed during the advanced steps of the Maillard reaction are used to determine the degree of heat treatment and the effect of storage on the product. Though HMF has a contribution to specific flavor and color characteristics of the food, especially with acrylamide it has been found to have cytotoxic, genotoxic and carcinogenic effects in recent years. In researches it was determined that biscuits and cookies contained different levels of HMF (0.5-182.5 mg/kg) and acrylamide (37-4200 mg/kg) depending on the different baking temperatures and dough ingredients.

#### 1. Giriş

Bisküvi, Latince'de iki kere pişirilmiş anlamına gelen "biscocotus" sözcüğünden türetilmiş bir kelime olup, tahıl ürünlerinin kimyasal yollardan fermente edilmek suretiyle kabartılarak pişirilmesiyle elde edilen gıda ürünleridir. Türk Standartları Enstitüsü ise bisküviyi 2383 no'lu Standartta "unun içinde kabarmayı sağlayan maddeler, şeker, tuz, yağ ve gıda maddeleri ile ilgili tüzükte izin verilen diğer maddelerden biri veya birkaçı eklendikten sonra su ile yoğrulmuş teknigine uygun

bir biçimde işlenmesi, şekil verilmesi ve pişirilmesi sonucunda elde edilen bir unlu mamül" olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 2013).

Bisküvinin hem üretici hem de tüketiciler tarafından giderek daha çok tercih edilen besin maddeleri arasına girmesinde tüketime hazır olması, iyi besin kalitesinde olması, raf ömrünün uzun olması, kolay taşınabilirliği, farklı çeşitlerde ucuz satın alınabilirliği olması gibi etkenler rol oynamaktadır. Ülkemizde 2006 yılında 438.507 ton olan yıllık bisküvi üretimi bunu takip eden 5 yılın ardından 605.028 tona çıkmıştır (Anonymous, 2013). Bisküvi hamuru pişirilirken düşük su içeriği

\* Sorumlu yazar email: [suzunlu@pau.edu.tr](mailto:suzunlu@pau.edu.tr)

(<%10) ve kahverengi yüzey rengi amaçlanmaktadır. Pişirme sırasında protein denaturasyonu, nişastanın granüller yapısının kaybolması, yağın erimesi ve yüzeyde kahverengileşme etmeni olarak karamelizasyon ve Maillard reaksiyonu gibi birçok reaksiyon meydana gelmektedir.

Gıdalarda bulunan serbest amino asitlerin, proteinlerin veya peptitlerin serbest amino grupları ile indirgen şekerler arasında gerçekleşen ve enzimatik olmayan kahverengileşme reaksiyonlarına "Maillard Reaksiyonu" denilmektedir. Reaksiyon, gıdaların ısı işleme tabii tutulması sonucunda gerçekleşmektedir. Maillard reaksiyonlarının oluşumu reaksiyona giren bileşenlerin türü, miktarı, ortamın pH'sı, sıcaklığı ve su aktivitesine bağlı olarak değişmektedir. Hidroksimetil furfural (HMF), furfural, akrilamid ve melanoidinler (reaksiyon son ürünü olan kahverengi pigment) Maillard reaksiyonu ürünlerinin en bilinenleridir (Ait Ameer ve ark., 2006; Yıldız ve ark., 2010). Maillard reaksiyonu ürünleri ekmeğin, kurabiyelerin, keklerin ve birçok gıdanın lezzetinden kısmen sorumlu olmasına karşın, ileri bozulma ürünlerinin sitotoksik, genotoksik ve karsinojenik özelliklerinden dolayı gıdalarda oluşması her zaman arzu edilmemektedir. Bunun yanı sıra, son yıllarda yapılan in vitro araştırmalar, özellikle erken aşamadaki reaksiyon ürünlerinin antioksidan, antiaterjenik ve antimikrobiyal gibi faydalı yönlerini ortaya koymuştur (Yıldız ve ark., 2010).

Gıda endüstrisi ve ilgili akademik birimlerin konuya dikkatlerinin çekilmesinin amaçlandığı bu derlemenin bu konuda daha ileri boyutlarda çalışmalara yol açması beklenmektedir.

## 2. 5-Hidroksimetilfurfural (HMF)

Hayvanlar üzerine yapılmış çalışmalarda toksik etkileri bulunmuş olan HMF ve akrilamidin kanserojenik etkiye sahip olduğu, bu nedenle de bu bileşiklerin insanlarda da kanserojen etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir. Akrilamid ve HMF ile ilgili literatürde çok fazla kaynak olmakla beraber yapılan genotoksik çalışmalarda bu maddeler ayrı ayrı çalışılmıştır. Halen bazı gıdaları fazla pişmiş ve hatta kavrulmuş olarak yemeyi seven bir tüketici kitlesi mevcut olup, bu sınıfa giren gıdaların ne kadar gıda güvenliği riski taşıdığı bilinmemektedir. Zira bu tür gıdalar insanlar tarafından çok uzun yıllardır düzenli bir şekilde tüketilmektedirler (Ait Ameer ve ark., 2006).

Bir furan türevidir olan HMF'nin gıda ürünlerinde bulunabildiğine ilişkin 1950'lerden günümüze kadar birçok araştırma yayınlanmıştır. Bu gıdaların büyük çoğunluğunu ısı işlem görmüş ürünler oluşturmaktadır. Üretim teknolojisi ve muhafaza koşullarına bağlı olarak gıdalarda farklı seviyelerde HMF oluşmaktadır (Abraham ve ark., 2011). HMF taze ve işlem görmemiş gıda ürünlerinde bulunmamaktadır, ancak karbonhidratça zengin gıdalarda ısı işlem ve depolama ile hızlıca artmakta ve kurutulmuş meyveler ile karamel ürünlerinde 1 g/kg'ı aşabilmektedir. Açığa çıkan birçok ürün

arasında HMF, olası bir mutajen olarak proses sırasında hızlı bir artış ile meydana gelmektedir (Ait Ameer ve ark., 2006).

Avrupa Birliği Komisyonunca alınan karar doğrultusunda HMF aroma maddesi olarak gıda üretiminde kullanılmaktadır. EFSA (European Food Safety Authority) HMF'nin, gıda üretiminde toplam kullanım miktarının tüketici toplamına oranlanması ile insanların günlük olarak HMF'ye maruz kalma miktarını 0.012 µg/kişi başı olarak belirlemiştir. Almanya'da ise günlük diyet ile vücuda HMF alımının ortalama 67 µg/kg/vücut ağırlığı olduğu, en yüksek değerin de 215 µg/kg/vücut ağırlığı olduğu bildirilmiştir. Kişi başı günlük HMF'ye maruz kalma miktarının ekmeğin gibi sık tüketilen ürünlerde 30 ile 50 µg/kg/vücut ağırlığı, bisküvi ve benzeri ürünlerde ise 2 µg/kg/vücut ağırlığında olduğu belirlenmiştir. (Abraham ve ark., 2011).

Bisküvilerde farklı hamur formülasyonları ile pişirme parametrelerinin incelendiği bir araştırmada akrilamid ve HMF oluşumu gözlenmiştir. 205°C'de 11 dakika pişirilen bisküvi formülasyonlarında sukroz ve glikoz oranlarının artırılması açığa çıkan akrilamid oranının artmasına neden olmuş olup sukrozun kullanımı glikoza kıyasla daha az akrilamid oluşumuna sebebiyet vermiştir. Benzer şekilde sukroz ve glikoz oranlarının hamur formülasyonlarında artırılması HMF oluşumunu arttırmış ve sukroz glikoza kıyasla daha az HMF oluşumuna yol açmıştır. Sukrozun glikoza kıyasla daha az akrilamid oluşumuna yol açması araştırmacıların farklı sıcaklık ve sürelerde pişirme işlemlerinde de gözlenmiştir. 160°C, 180°C, 200°C, 210°C ve 230°C pişirme sıcaklık derecelerinde sıcaklık artışına bağlı olarak akrilamid oluşumu artış kaydetmiştir. HMF oluşumu ise aynı koşullarda akrilamide kıyasla pişirmenin ilk evrelerinde farklılık göstermiştir. Sonuç olarak, bisküvilerde akrilamid konsantrasyonunun 150 ng/g altında olması için ve HMF konsantrasyonu ile esmerleşmenin artışının önlenmesi için 160°C'de 25 dakika pişirme önerilmektedir (Gökmen ve ark., 2007).

İspanya'da tüketime sunulan bisküvilerde HMF varlığını incelemeye yönelik yürütülen bir araştırmaya göre HMF'nin 3.1 mg/kg ile 182.5 mg/kg aralığında bulunduğu bildirilmiştir. Hamur içeriğinin etkilerinin de incelendiği araştırmada sakkaritlerin yerine sakkarit alkollerini olan maltitol ya da laktitol kullanımının HMF oluşumunu bisküvi prosesi sırasında önemli ölçüde azalttığı ortaya çıkmıştır. HMF'nin bisküvinin farklı kısımlarındaki dağılımının da incelendiği araştırmada heterojen olarak dağılım tespit edilmiştir. HMF bisküvinin üst ve kenar kısımlarında toplanmıştır. Bu araştırmaya göre İspanya'da yaşayan kişiler günlük olarak bisküvilerden 2.3 µg/kg/vücut ağırlığı HMF'ye maruz kalmaktadır (Delgado-Andrade ve ark., 2009). Bir başka araştırmanın sonuçlarına göre, bisküvi prosesinde sukroz yerine maltitol ve stevia kullanımı HMF oluşumunu önemli ölçüde azaltmıştır (Garcia-Serna ve ark., 2014).

Konvansiyonel ve vakum prosesinin kombine edilerek kullanıldığı yeni bir pişirme teknolojisi bisküvilerdeki akrilamid ve HMF oluşumunu azaltmayı amaçlamıştır. Akrilamid konsantrasyonu vakum altında pişirmede konvansiyonel pişirmeye göre önemli ölçüde ( $p < 0.05$ ) azalmış, HMF ise hiç oluşmamıştır. Kombine kullanımda 220°C'de 2-4 dakika pişirmeyi takiben 180°C'de 500 mbar 4-6 dakika basınç altında pişirme uygulanmıştır. Bu yöntem ile akrilamid oluşmamış, HMF de tespit edilebilecek sınırın altında bulunmuştur. Bunun yanı sıra, konvansiyonel pişirme sıcaklık ve sürelerinin artırılması oluşan akrilamid ve HMF miktarlarında artışa neden olmuştur (Mogol ve Gökmen 2014). Bir diğer araştırmaya göre, bisküvi üretiminde vanillinin vanilya aroması vermek üzere kullanıldığı çözümler olan triacetin, propylene glycol'e göre HMF oluşumu ve stabilitesinde daha yüksek değerler almıştır (Yang ve ark., 2013).

HMF'nin birçok çeşit gıda ürününden tespiti insan sağlığı üzerine olan risk faktörünün de belirginleşmesine yol açmıştır. HMF'nin in vitro genotoksisite testlerinde negatif sonuç verdiği, ancak insanlarda bulunan SULT 1A1 (sülfotransferaz) enzimini eksprese eden genetiği değiştirilmiş bakteriler ve memeli hücrelerde mutajenik olabildiği bildirilmiştir (Abraham ve ark., 2011). HMF'nin yüksek konsantrasyonlarda sitotoksositeye, gözlerde irritasyona (tahriş), üst solunum yolu rahatsızlıklarına, cilt ve mukoz membran rahatsızlıklarına neden olabildiği bildirilmektedir. Epidemiyolojik çalışmalarda, HMF'nin insanlarda kanser riski ya da kronik kanser ile ilişkili bir veriye ulaşılmamıştır. Ancak ratlarda ve farelerde tümorojenik aktiviteler gözlenmiştir. Günümüzde genotoksisite çalışmalarında birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunların basit, ucuz ve tekrarlanabilir olanları mevcuttur. Yapılan bir araştırmaya göre HMF'nin *S.Typhimurium* TA 104 ve TA100 suşları üzerinde mutajenik olduğu belirlenmiştir (Durling ve ark., 2009). Bir diğer araştırmada ise *Salmonella Typhimurium* suşları TA 98 ve TA 100, S9 miksi (in vitro mutajenite testlerinde metabolik aktivasyon amaçlı kullanılan materyal)'nin kullanıldığı mutajenite testlerinde hem pozitif hem de negatif sonuç vermiştir (Severin ve ark., 2010).

Elde edilen bu bulgular, HMF'nin başlıca biyoaktivasyon döngüsünde sülfotransferazların sülfonasyonu ile sülfooksimetilfurfural (SMF)'in oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu bileşiğin, Ames testi (bakterilerin kullanıldığı mutajenite testi) ile mutajenik olduğu belirlenmiş ve farelerde cilt tümörünün öncülü olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, HMF'den insanlarda genotoksositeye neden olabilen SMF'nin oluşmasında en kritik adayın SULT1A1 enziminin olabileceği düşünülmektedir (Durling ve ark., 2009). Yine Durling ve ark. (2009) tarafından DNA'ya hasar verici metabolit olan HMF'nin aktivasyonunda yer alan SULT1A1'in önemini incelediği bir araştırmanın sonuçlarına göre 3 saat süre ile 100 mM dozda HMF'nin incelenen bütün hücrelerde (Caco-2, HEK293, L5178Y) önemli ölçüde DNA'ya hasar verdiği ortaya çıkmıştır. Yürütülen başka bir araştırmada

ise HMF'nin genotoksik etkisinin 36.6 mM doz ile bulunabildiği ve bunun da DNA hasarlarına neden olabildiği ortaya konmuştur (Severin ve ark., 2010). Bu araştırmacıların bildirdiğine göre insan TK6 lymphoblast hücrelerinde 0.5 mM HMF'nin mutajeniteye neden olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, HMF'nin hayvanlarda akut ve subakut toksisite deneylerinde günlük miktar olarak 80-100 mg/kg/vücut ağırlığına maruz kalması herhangi bir olumsuz etkide bulunmamıştır (Abraham ve ark., 2011).

### 3. Akrilamid

Akrilamid, gıda ürünlerine uygulanan ısı işlemler sonucunda ortaya çıkan HMF gibi ürünlerden bir diğeridir. 120°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda oluşan akrilamid özellikle karbonhidratça zengin gıda ürünlerinin kızartılması, haşlanması ve ızgarada pişirilmesi ile asparagin ve glikoz arasında gerçekleşen reaksiyon sonucunda açığa çıkmaktadır (Taeymans ve ark., 2004; Kaplan ve ark., 2009; Hermanto 2012). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) yüksek sıcaklık derecelerinde ısı işlem görmüş gıda ürünlerinin akrilamid içerebileceğini, bunun da insan sağlığında risk oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) ile Avrupa Birliği akrilamidi karsinojen olarak sınıflandırmışlardır (Kaplan ve ark., 2009). 2002 yılında İsveç Ulusal Gıda Ajansı, ısı işlem görmüş karbonhidratça zengin gıda ürünlerinde akrilamidin varlığı ve insan sağlığı üzerine olan etkisini incelemeye yönelik olarak bir bildiri yayınlamıştır. Nörotoksosite açısından akrilamidin günlük tolere edilebilir vücuda alım miktarı 40 µg/kg ve kansere sebebiyeti ise 2.6 µg/kg olarak bildirilmiştir (Tardiff ve ark., 2010).

Gıda ürünlerinde akrilamid konsantrasyonunun belirlenmesi için gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi-kütle spektrometresi (HPLC-MS) gibi analitik metotlar kullanılmaktadır. Ülkemizde tüketime sunulan gıda ürünlerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre patates çipslerinde, fast food restoranlarında kızartılmış patateslerde, kavrulmuş fındıklarda, bazı geleneksel Türk tatlıları (tulumba, baklava) ile bisküvi ve krakerlerde yüksek değerlerde akrilamid tespit edilmiştir (Ölmez ve ark., 2008). Bir diğer çalışmada ise HPLC-MS kullanılarak metot optimizasyonu yapılmış ve akrilamid açısından ısı işlem görmüş et, tavuk ve tahıl ürünlerinde herhangi bir riskin bulunmadığı bildirilmiştir (Kaplan ve ark., 2009).

Bisküvilerin 220°C sıcaklık derecesindeki fırında pişirilmesi sırasında bisküvi dış yüzeyinin 120°C'yi, merkezi iç sıcaklığının da kesinlikle 80°C'yi aşmadığı tespit edilmiştir. Buna rağmen akrilamid her 2 bölgeden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Dış yüzeyinde 270 µg/kg, iç yüzeyinde ise 128 µg/kg akrilamid oluşmuştur. Pişirilmemiş bisküvi hamurunda akrilamid bulunmaz iken sıcaklık, pişirme süresi ve son ürünün nem içeriği akrila-

mid oluşum hızını doğrudan etkilemiştir. Bir diğer çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, %10 nem içeriğine sahip bisküvilere uygulanan farklı pişirme sıcaklıklarında akrilamid oluşmamıştır. Nem içeriği %6 ve %2 olan bisküvilere ise sıcaklık derecesi arttıkça oluşan akrilamid miktarı da artış kaydetmiştir. Bununla birlikte, %2 neme sahip olan bisküvilere oluşan akrilamid miktarı %6 neme sahip bisküvilere göre çok daha yüksek bulunmuştur (Taeymans ve ark., 2004).

Graf ve ark. (2006) bisküvi üretiminde farklı sıcaklıklar ile katkı maddelerinin akrilamid oluşumu üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında 100 kg hamura 537 g  $\text{NaHCO}_3$  + 439 g tartarik asit ilavesinin  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  kullanılmayan karışımlara kıyas ile daha az seviyelerde akrilamid oluşumuna neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra, tartarik asit (veya sitrik asit) mayalanmayı artırmak için  $\text{NaHCO}_3$  ile birlikte pastacılık üretiminde kullanılmaktadır. Asit katkısı hamurun pH'sının düşmesine bu da akrilamid oluşumuna etki etmektedir. Standart üründe 195 g tartarik asit kullanımı ile oluşan akrilamid seviyesi 293 g tartarik asit kullanımı sonucunda % 44 oranda daha az oluşmuş, ancak sadece asit miktarının değil  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  yerine  $\text{NaHCO}_3$  kullanımının da akrilamidin azaltılmasında etkileri olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar tatlı bisküvi üretiminde invert şeker şurubu yerine sukroz solüsyonu kullanılmasını önermişlerdir.

Maillard reaksiyonu ürünlerinin hamur formülasyonunda alternatif kullanımı ve pişirme yöntemleri olarak geleneksel ve radyo frekansının kullanıldığı bir araştırmada bisküvilerdeki akrilamid oluşumunun azaltılmasına çalışılmıştır (Kocadağlı ve ark., 2012). Kontrol grubu  $205^\circ\text{C}$ 'de 11 dakika pişirilmiştir. Bunun yanı sıra  $190^\circ\text{C}$ ,  $180^\circ\text{C}$  ve  $170^\circ\text{C}$  sıcaklıklar da uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, sıcaklığın artışına bağlı olarak akrilamid oluşumunun da arttığını ortaya koymuştur.  $205^\circ\text{C}$ 'de 11 dakika pişirme sonucunda 137.1 ng/g akrilamid oluşmuştur. En düşük sıcaklık olan  $170^\circ\text{C}$  ile akrilamid oluşumu %17.5 oranında azaltılabilmiş, ancak bisküvi yüzeyinde esmerleşme yeterli olmamıştır. Bisküvi hamurunda su yerine Maillard reaksiyonu ürünleri olarak glikoz ve argininin kullanılması ile hazırlanan sulu çözeltinin  $205^\circ\text{C}$ 'de 11 dakika pişirilmesi sonucunda 169.4 ng/g akrilamid oluşmuştur. Ulaşılan bu miktarın kontrol grubuna kıyasla yaklaşık %23 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kullanılan bu çözeltide glikozun %80'inin reaksiyona girmediği ve bu nedenle akrilamid oluşumunun arttığı bildirilmiştir. Benzer ilişki  $190^\circ\text{C}$ 'de pişirmede de gözlenmiş, ancak  $170^\circ\text{C}$ 'de pişirme ile kontrol grubuna kıyasla %31.2 daha az akrilamid oluşumu tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıkta pişirmenin her ne kadar akrilamid oluşumunu azalttığı belirlense de son üründe düşük nem içeriğine ulaşabilmek için pişirme süresinin artırılması gerektiği, bunun da endüstriyel açıdan uygun olmayacağı vurgulanmıştır. Bu nedenle, araştırma kapsamında radyo frekansı ile geleneksel pişirmeyi takiben nem içeriğinin azaltılabileceği bildirilmiştir.  $205^\circ\text{C}$ 'de 9 dakika geleneksel pişirmenin ardından 30 saniye radyo frekansı ile kurutma ve

$205^\circ\text{C}$ 'de 8 dakika geleneksel pişirmenin ardından 45 saniye radyo frekansı ile kurutmanın etkileri incelenmiştir. Bu yöntem ile akrilamidin kontrol grubuna kıyasla %57 oranında daha az oluştuğu ortaya konulmuştur. Maillard reaksiyonu ürünlerinin gıda kaynaklarından basit ısı işlemler ile elde edilebildiği için güvenli oldukları vurgulanmıştır. Sonuç olarak, bu ürünlerin bisküvi hamuruna ilavesi ile akrilamid oluşumunu azaltıcı etkisinden dolayı gıda endüstrisinde geleneksel pişirmeyi takiben radyo frekansı ile kurutulmaları önerilmiştir (Kocadağlı ve ark., 2012). Gıdalarda akrilamid oluşumunu azaltmaya yönelik başka bir öneri asparaginaz kullanımınıdır. Asparaginaz serbest asparagini aspartik asite dönüştürmekte bu da akrilamid oluşumunu önlemektedir (Palermo ve ark., 2015).

Antalya'da 2012 yılında 1-3 yaş aralığındaki çocukların tahıl kaynaklı bebek ürünlerinden akrilamide maruz kalma seviyeleri incelenmiştir (Cengiz ve Gündüz 2013). Araştırma, 302 çocuğun (163 erkek, 139 kız) aileleri ile yapılan anket çalışmasını takiben, tüketime sunulan bebek bisküvileri, bisküviler, krakerler, kahvaltılık gevrekler, bebek ekmeği ve tahıl bazlı toz bebek gıdalarına akrilamid oranlarının GC-MS ile belirlenmesini ve anketlerden elde edilen günlük tüketim sonuçlarına göre de akrilamide maruz kalma oranlarının modellenerek belirlenmesini kapsamaktadır. Anket sonuçlarına göre günlük tüketim miktarı en yüksek ürün 30.57 g ile ekmeğdir. Ekmeği takiben 12 g bebek bisküvileri, 8 gram tahıl bazlı toz bebek gıdaları, 7 g krakerler, 6 g bisküviler, 1.70 g bebek ekmeği ve galeta, 0.40 g kahvaltılık gevreklerdir. Analiz edilen toplam 162 örneğin 12'sinde (7'si krakerler) akrilamid miktarları üst sınır olan 1,000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 'dan fazla bulunmuştur. Krakerleri takiben bisküviler en fazla akrilamid içeren gıda grubunu oluşturmuştur. Çocukların akrilamide maruz kalma oranları vücut ağırlığına göre günlük ortalama 1.43  $\mu\text{g}/\text{kg}$  olarak bulunmuştur. Ancak, toplam popülasyonun %95'inin 3.76  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ve altındaki değerlerde akrilamide maruz kaldığı belirlenmiştir. EFSA'nın raporuna göre Avrupa ülkelerinde 1-3 yaş arasındaki çocuklarda günlük vücut ağırlığına göre akrilamide maruz kalma oranları 1.2-2.4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  arasındadır. Araştırmanın bir diğer sonucu da 1-1.5 yaş aralığındaki çocukların diğer yaş gruplarındaki çocuklara göre daha fazla akrilamide maruz kalmasıdır.

#### 4. Sonuç

HMF ve akrilamidin canlı hücrelerde DNA hasarına neden olduklarına dair sınırlı sayıda çalışma bulunmakla beraber ürün bazında genotoksik çalışmaya rastlanmamıştır. HMF bir yandan toksik olarak değerlendirilirken bir yandan da gıdalarda aromatik maddelerle beraber bulunmakta ve ayrıca antioksidan özelliği ile yararlı bir bileşik olarak da gündeme gelmektedir. HMF ve akrilamidin genotoksik etkilerinin incelendiği çalışmalarda bu bileşikler tek tek ele alınmakta, gıdalarda olduğu şekliyle genotoksik olarak sinerjistik veya antagonistik etkileri bilinmemektedir. Bu nedenlerden dolayı, HMF ve

akrilamidin potansiyel birer kaynağı haline gelebilen bisküvilerde risk analizlerinin yapılması ve miktarlarının azaltılmasına yönelik önlemlerin endüstriyel boyutta hayata geçirilmesi gerekmektedir.

## 5. Kaynaklar

- Abraham K, Gürtler R, Berg K, Heinemeyer G, Lampen A, Appel KE (2011). Toxicology and risk assesment of 5-Hydroxymethylfurfural in food. *Molecular Nutrition and Food Research* 55: 667-678.
- Ait Ameer L, Trystram G, Birlouez-Aragon I (2006). Accumulation of 5-hydroxymethyl-2-furfural in cookies during the baking process: Validation of an extraction method. *Food Chemistry* 98: 790-796.
- Anonymous (2013). Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı Bisküvi Sektör Raporları. İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı. <http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/tarim/biskuvi.pdf> (Erişim tarihi: 24.12.2013)
- Cengiz MF, Gündüz CPB (2013). Acrylamide exposure among Turkish toddlers from selected cereal-based baby food samples. *Food and Chemical Toxicology* 60: 514-519.
- Delgado-Andrade C, Rufián-Henares JA, Morales FJ (2009). Remove from marked records hydroxymethylfurfural in commercial biscuits marketed in Spain. *Journal of Food and Nutrition Research* 48: 14-19.
- Durling LJK, Busk L, Hellman BE (2009). Evaluation of the DNA damaging effect of the heat-induced food toxicant 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) in various cell lines with different activities of sulfotransferases. *Food and Chemical Toxicology* 47: 880-884.
- Garcia-Serna E, Martinez-Saez N, Mesias M, Morales FJ, del Castillo MD (2014). Use of coffee silverskin and stevia to improve the formulation of biscuits. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 64: 243-251.
- Graf M, Amrein TM, Graf S, Szalay R, Escher F, Amadò R (2006). Reducing the acrylamide content of a semi-finished biscuit on industrial scale. *LWT-Food Science and Technology* 39: 724-728.
- Gökmen V, Açar ÖÇ, Köksel H, Acar J (2007). Effects of dough formula and baking conditions and hydroxymethylfurfural formation in cookies. *Food Chemistry* 104: 1136-1142.
- Hermanto S (2012). Potential use of high performance liquid chromatography (HPLC) for acrylamide analysis in biscuits. HKI Conference Systems, Seminar Nasional Kimia Analitik dan Instrumentasi 2012. <http://conf.kimiawan.org/snkai/2012/paper/view/4>. (Erişim tarihi 18.02.2013)
- Kaplan O, Kaya G, Ozcan C, Ince M, Yaman M (2009). Acrylamide concentrations in grilled foodstuffs of Turkish kitchen by high performance liquid chromatography-mass spectrometry. *Microchemical Journal* 93: 173-179.
- Kocadağlı T, Palazoğlu TK, Gökmen V (2012). Mitigation of acrylamide formation in cookies by using Maillard reaction products as recipe modifier in a combined partial conventional baking and radio frequency post-baking process. *European Food Research and Technology* 235: 711-717.
- Mogol BA, Gökmen V (2014). Mitigation of acrylamide and hydroxymethylfurfural in biscuits using a combined partial conventional baking and vacuum post-baking process: Preliminary study at the lab scale. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 26: 265-270.
- Palermo M, Gökmen V, De Meulenaer B, Ciesarová Z, Zhang Y, Pedreschi F, Fogliano V (2015). Acrylamide mitigation strategies: critical appraisal of the FoodDrinkEurope toolbox. *Food&Function* DOI: 10.1039/c5fo00655d.
- Ölmez H, Tuncay F, Özcan N, Demirel S (2008). A survey of acrylamide levels in foods from the Turkish market. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 564-568.
- Severin I, Dumont C, Jondeau-Cabaton A, Graillot V, Chagnon M-C (2010). Genotoxic activities of the food contaminant 5-Hydroxymethylfurfural using different in vitro bioassays. *Toxicology Letters* 192: 189-194.
- Taeymans D, Wood J, Ashby P, Blank I, Studer A, Stadler RH, Gondé P, Van Eijk P, Lalljie S, Lingnert H, Lindblom M, Matissek R, Müller D, Tallmadge D, O'Brien J, Thompson S, Silvani D, Whitmore T (2004). A review of acrylamide: An industry perspective on research, analysis, formation, and control. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44: 323-347.
- Yang N, Hort J, Linforth R, Brown K, Walsh S, Fisk ID (2013). Impact of flavour solvent (propylene glycol or triacetin) on vanillin, 5-(hydroxymethyl) furfural, 2,4-heptadienal, structural parameters and sensory perception of shortcake biscuits over accelerated shelf life testing. *Food Chemistry* 141: 1354-1360.
- Yıldız O, Şahin H, Kara M, Aliyazıcıoğlu R, Tarhan Ö, Kolaylı S (2010). Maillard reaksiyonları ve reaksiyon ürünlerinin gıdalardaki önemi. *Akademik Gıda* 8: 44-51.